Leibniz Universität Hannover
Fakultät für Architektur und Landschaft
Institut für Umweltplanung

Diplomarbeit

Städteräumliche Einbindung einer begrünten Brachfläche in Remscheid (NRW) unter Berücksichtigung der Vegetationsentwicklung

Verlegt von Philipp Schieber
Matr.-Nr. 2318700

Betreuung: Frau Prof. Dr. Eva Hacker
Dipl.- Lök. Roland Schröder

Diese Arbeit wurde an der Fakultät für „Architektur und Landschaft“ am Institut für „Umweltplanung“ der Leibniz Universität Hannover im Zeitraum vom 15. September 2008 bis zum 15. Dezember 2008 unter der Anleitung von Prof. Dr. Eva Hacker angefertigt.

Referentin: Prof. Dr. Eva Hacker
Institut für Umweltplanung
Leibniz Universität Hannover

Koreferent: Dipl.- Lök. Roland Schröder
Institut für Umweltplanung
Leibniz Universität Hannover

Eidesstattliche Versicherung:

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt und andere als die in der Diplomarbeit angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Schriften entnommen sind, habe ich als solche kenntlich gemacht.

Philipp Schieber
Matrikel-Nr.: 2318700
Rostockerstr. 3
40595 Düsseldorf

Hannover: 27. November 2008

Danksagungen:

Ein besonderes Dankeschön geht an Frau Prof. Dr. Eva Hacker. Ihre herausragende, fachliche Betreuung, die vielen Anregungen in den Besprechungen sowie ihre Förderung meiner wissenschaftlichen Fähigkeiten in Denken und Handeln haben mir immer sehr geholfen.

Herrn Dipl.-Lök. Roland Schröder danke ich für die Übernahme des Korreferats und die hilfreichen Gespräche und Anregungen.

Ich danke Herrn Stephan Bloemer von der Firma Bender GmbH & Co. KG für die Zusammenarbeit und die hervorragende Unterstützung und Bereitstellung der Daten sowie Herrn Thomas Vollenbruch der ThyssenKrupp Real Estate GmbH für die hilfreichen Informationen und die Zugangserlaubnis auf das Gelände.

Außerdem möchte ich mich bei Mathias Gerke und Matthias Milesi bedanken, die mich während meines Studiums begleitet haben.

Ich danke ganz besonders Natalie Fischer, die immer zu mir gehalten und mir die nötige Kraft für das Studium und diese Arbeit gegeben hat.

Tiefste Dankbarkeit geht an meine Eltern Gerald und Inge Schieber, die immer für mich da sind, mich unterstützt und motiviert und mir dieses Studium erst ermöglicht haben.

Inhaltsverzeichnis:

1. Zusammenfassung……..1

2. Einleitung……..3

3. Hintergrund…….....4

4. Darstellung der Brachfläche……..8

4.1 Das Bergische Land……...8

4.2 Das Untersuchungsgebiet…….....9

4.3 Die Begrünungsmaßnahme……11

4.3.1 Die Nassansaat……...14

4.3.2 Bodensicherung durch Pflanzen……..16

4.3.3 Organischer Dünger……...18

4.3.4 Problematik der Rohbodenbegrünung……19

5. Evaluation der Brachfläche / Bestandsaufnahme……23

5.1 Auswahl der Flächen……23

5.2 Arbeitsergebnisse……26

5.2.1 Sektor A……28

5.2.2 Sektor B……30

5.2.3 Sektor C……..32

5.3.4 Sektor D……..34

5.2.5 Sektor E……36

5.2.6 Sektor F……38

5.2.7 Sektor G……..40

5.2.8 Sektor H……..42

5.2.9 Sektor I……44

5.2.10Zusammenfassung……46

5.3 Die Entwicklung der Brachfläche……50

5.3.1 Lebensformen…….....51

5.3.1.1 Phanerophyten……51

5.3.1.2 Chamaephyten……51

5.3.1.3 Hemikryptophyten……..52
5.3.1.4 Geophyten……...54
5.1.3.5 Therophyten……54
5.3.2 Potenzielle Vegetationsentwicklung……57
5.3.2.1 Ungestörte Sukzession……..57
5.3.2.2 Mulchen……61
5.3.2.3 Mahd……62

6. Städteräumliche Einbindung……64
6.1 Altlasten……..64
6.2 Szenario 1……..……66
6.3 Szenario 2……..……76
6.4 Szenario 3……..……81

7. Fazit……90

8. Literaturverzeichnis……...93

9. Abbildungsverzeichnis……..98

10. Tabellenverzeichnis……..101

Anhang……..102

1. Zusammenfassung:

In Remscheid (NRW), im Bergischen Land gelegen, findet sich eine industrielle Brachfläche. Auf dieser standen teilweise 30 Jahre lang leerstehende Gebäude, die im Jahr 2006 abgerissen wurden. Der Bauschutt wurde sortiert, auf der Fläche verteilt und durch eine spezielle Begrünungsmaßnahme, die Nassansaat, begrünt. Mit Hilfe dieser ingenieurbiologischen Deckbauweise, in der alle einzelnen Bestandteile der angewendeten Rezeptur (Saatgut, Dünger, Bodenverbesserungs-stoffe) zusammen auf der Fläche appliziert wurden, konnten sich bereits ein Jahr nach der Ansaat einige Pflanzenarten am Standort etablieren. Diese Arten wurden durch eine Bestandsaufnahme erfasst. Die sich daraus ergebenden Sektoren „A“ – „I“ spiegeln den mosaikartigen Gesamtbestand der Flache wieder, der sich als eine Mischung aus grasreichen Halbtrockenrasen (Brometalia erecti) und halbruderalen Halbtrockenrasen (Artemisietea vulgaris) erweisen könnte. Die Sektoren „A“, „B“ und „I“ sind am artenreichsten und der Sektor „H“, welcher an einem Steilhang liegt, am artenärmsten. Die höchste Schichtdeckung haben die Sektoren in den Randbereichen der Untersuchungsfläche. In der Flächenmitte wird der Bestand lückiger und offener. An diesen Stellen konnten sich bereits ein Jahr nach der Ansaat Gehölze in Form von Jungwuchs etablieren. Auch das Einwandern von krautigen Arten aus der umliegenden Umgebung ist zu beobachten.

Durch verschiede Pflegemethoden (Mahd und Mulchen) sowie durch „ungestörte Sukzession“ wird die mögliche potenzielle Vegetationsentwicklung bestimmt. Dafür wurden alle Arten der Ansaat (gekeimt und nicht gekeimt) sowie alle zugewanderten Arten in ihre Lebensformen aufgeteilt. Dabei haben die Hemikryptophyten den höchsten Anteil (ca. 42%).

Bei „ungestörter Sukzession“ ist aufgrund des natürlichen Konkurenzverhaltens der Lebensformen eine Bestandsänderung zu erwarten. Nach einigen Jahren oder Jahrzehnten kann ein Gehölzbestand entstehen.

Bei den Pflegemethoden „Mulchen“ und „Mahd“ kann der Bestand eines Halbtrockenrasens erhalten bleiben. Im Vergleich ist die Mahd am besten geeignet, da sie der natürlichen Pflege eines solchen Vegetationstyps (der Beweidung) am nächsten kommt.

Unter Berücksichtigung der Bestandsaufnahme und der potenziellen Vegetationsentwicklung werden zum Abschluss drei Szenarien vorgestellt, die die Brachfläche städteräumlich einbinden sollen.
In Szenario 1 soll durch entsprechende Pflegemaßnahmen und geringfügige Eingriffe ein artenreicher Magerrasen am Standort etabliert werden.
In Szenario 2 sollen die Extreme der natürlichen Sukzession (Magerrasen als Initialstadium, Verbuschung als Zwischenstadium, Gehölzbestand als Endstadium) aufgezeigt und erlebbar gemacht werden. Dafür wird die terrassenförmige Hanglage der Fläche ausgenutzt.
In Szenario 3 wird durch Blumenstreifen die Fläche aus Szenario 1 und 2 gestalterisch verschönert.
In allen Szenarien wird der Gitterzaun an der Papenbergerstraße entfernt und als gestalterisches Element eine Trockensteinmauer eingesetzt.

Unter Berücksichtigung der Ziele der „IBA – Emscher Park“, die ab Mai 1989 im angrenzenden Ruhrgebiet stattfand, kann die Fläche ökologisch, ästhetisch, städteräumlich und sozioökonomisch aufgewertet und verbessert werden.

2. Einleitung:

Industrielle Brachflächen sind ein weit verbreitetes Phänomen in industrialisierten Ländern und werden oft als „Problemflächen“ oder „Schandflecke“ deklassiert. Jährlich entstehen auf Grund von Werksstilllegungen, Schließungen oder Standortwechseln neue Brachflächen, welche dann sich selber überlassen werden. Allerdings bieten sich viele neue Möglichkeiten an, solche Flächen sinnvoll zu nutzen. Gerade auf Brachflächen, auf denen über mehrere Jahre keine Nutzung stattfand, konnten sich spezielle, zum Teil auch wertvolle Vegetationsbestände entwickeln. Viele Städte oder Gemeinden haben bereits den Wert solcher Flächen erkannt und diese einer neuen „grünen“ Nutzung zugeführt. Besonders in Innenstadtbereichen ist das Brachflächenmanagement eine wichtige Teilaufgabe geworden.

Aus gegebenem Anlass beschäftigt sich diese Arbeit mit der städteräumlichen Einbindung einer begrünten Brachfläche in der Stadt Remscheid (Nordrhein-Westfalen). Ziel ist es hierbei, mit der bestehenden und der sich entwickelnden Vegetation, verschiedene Vorschläge für eine sinnvolle, städterräumliche Einbindung und eine neue Nutzung vorzustellen.

Die Arbeit ist dabei so gegliedert, dass nach einer kurzen Einführung und Darstellung der Hintergründe zunächst die Lage und Geschichte der Untersuchungsfläche aufgezeigt wird. Dabei wird auch auf eine spezielle Begrünungsmethode eingegangen, welche auf der Fläche angewendet wurde.
Anschließend soll, mit einer im Vorfeld durchgeführten Vegetationsaufnahme, der bestehende Pflanzenbestand auf der Fläche beschrieben werden. Die Ergebnisse dieser Aufnahmen dienen dann im weiteren Verlauf dazu, einen Ausblick über die potenzielle Vegetationsentwicklung zu liefern.
Abschließend werden dann drei Szenarien vorgestellt, die die Untersuchungsfläche unter Berücksichtigung der vorherigen Ergebnisse in das städtische Umfeld einbinden sollen.

3. Hintergrund:

Der immer größer werdende Flächenverbrauch und die steigende Zersiedelung, gehören zu den dringendsten und aktuellsten Umweltproblemen der heutigen Zeit.
Aus diesem Grund stellt die Verringerung des Flächenverbrauchs ein politisches Ziel der Bundesregierung dar und ist Programm in verschiedenen Ländern und Kommunen. Auch eine bessere Nutzung innerörtlicher und innerstädtischer Flächenreserven steht im zunehmenden Maße auf der politischen Agenda (ICSS: 2005, S. 5).
Als Flächenreserven werden meist Brachflächen bezeichnet. Dies sind Flächen, die bereits vorher genutzt wurden und nun aus ökologischen, städtebaulichen oder sozioökonomischen Gründen einer neuen Nutzung zugeführt werden sollen.
Mit Brachflächen bietet sich somit im innerstädtischen Raum die Möglichkeit Wohnquartiere für Bewohner und Arbeitskräfte (Wohn und Arbeitsraum) lebenswerter, attraktiver und interessanter zu machen. Dies trägt zudem zu einer von Städten und Kommunen gewünschten, nachhaltigen Siedlungsentwicklung bei (ICSS: 2005, S. 6). Vor allem eine Verbesserung der Umweltqualität wird von Anwohnern oder Bürgern der Innenstadtbereiche häufig gewünscht (ICSS: 2005, S.12).
Wird eine Brachfläche jedoch ohne sanierende oder gestaltende Eingriffe „liegen gelassen“, so kann dies zu hohen Imageverlusten führen. Um das zu vermeiden sollten brachgefallene Flächen möglichst schnell einer neuen Nutzung zugeführt werden (KAHNERT, RUDOWSKI: 1999, S.2).

Eine der durch Brachflächen am meisten geprägten Landschaften der Bundesrepublik ist das Ruhrgebiet. Aufgrund des Abbaus der Schwerindustrie und des Bergbaus kam es zu einem Verfall und einer erheblichen Strukturveränderung dieses Gebietes.
Durch die Zechenstilllegungen in den 20er und 50er Jahren kam es zu hoher Arbeitslosigkeit und so zu einem hohen Imageverlust der Region um Emscher und Ruhr, sodass mit einer internationalen Bauaustellung (IBA-Emscher Park) am 5.5.1989 der Versuch gestartet wurde eine prägnante, durch die Schwerindustrie nachhaltig gezeichnete, zum Teil zerstörte Region und Landschaft zu erneuern (KAHNERT, RUDOWSKI: 1999, S.5; SACK:1999, S.9).

Im Blickpunkt lag dabei das durch Folgelandschaften und Brachflächen besonders gezeichnete, 320km² große Gebiet zwischen Duisburg und Kamen/Bergkamen entlang der Emscher (s. Abb. 1) (SACK: 1999, S.9).

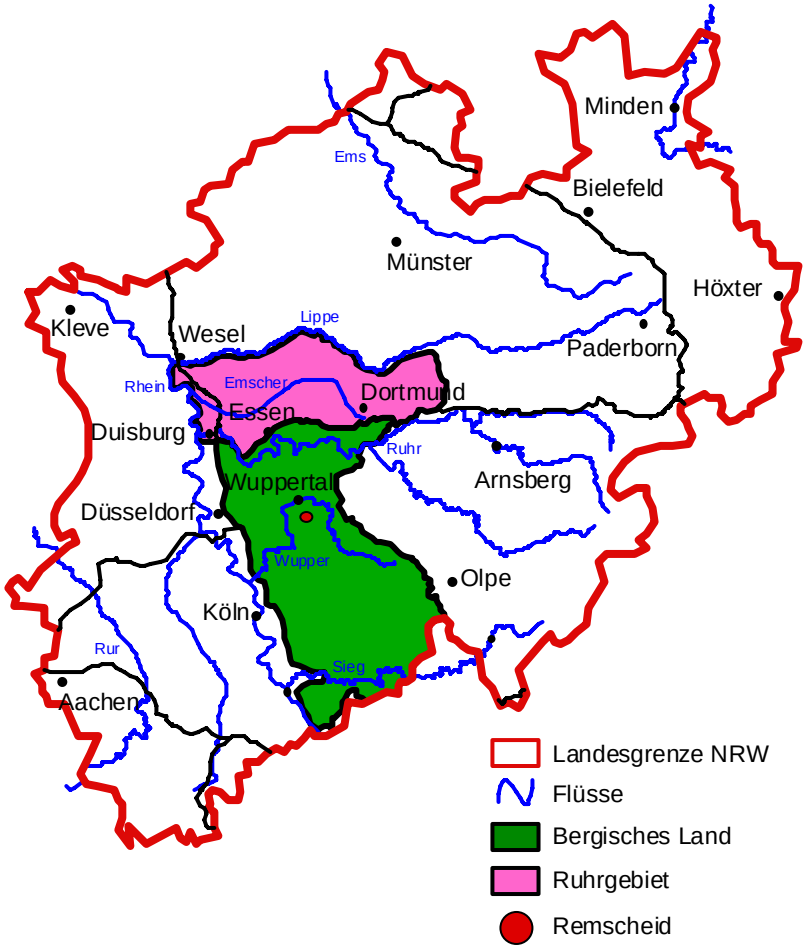


Abb.1: Lage Bergisches Land und Ruhrgebiet
Quelle: www.wald-und-holz.de, verändert

Das bis dato einzigartige Strukturprogramm zur ökonomischen, ökologischen und sozialen Erneuerung der Industrieregion, welches die „IBA-Emscher Park“ in Zusammenarbeit mit der Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen (LEG) erarbeitete (KAHNERT, RUDOWSKI: 1999, S.5), beinhaltete 7 Leitprojekte.
Die in die „IBA-Emscher-Park“ einbezogenen 17 Städte erklärten sich bereit, diese zu berücksichtigen.

An erster Stelle stand der „Wiederaufbau der Landschaft entlang der Emscher und des Rhein-Herne-Kanals“. Es sollte eine Mischung aus Natur- und Landschaftsschutzgebiet, Volks-, Freizeit-, und Kulturpark geschaffen werden, welche über Fuß-, Wander- und Radwege miteinander verbunden werden sollten. Die bereits bestehenden regionalen Grünzüge sollten miteinbezogen werden.
Als zweiter Punkt wurde die „ökologische Verbesserung des Emscher-Systems“ genannt. Die durch die Schwerindustrie und privaten Haushalte zu hochgradig verschmutzten Abwasserkanälen verkommenen Flüsse und Bäche sollen renaturiert und aus ihnen ein System von Feuchtbiotopen geschaffen werden.
Der dritte Punkt bezog sich auf den „Ausbau und die Erweiterung des Rhein-Herne Kanals“.
Ebenfalls auf dem Programm stand der „Erhalt der Industriedenkmäler“, das „Arbeiten im Park“ und die Entwicklung neuer ökologischer, ökonomischer und sozialer „Wohnformen und Wohnungen“.
Das letzte Leitprojekt beschäftigte sich mit der „Freizeit und Arbeitslosigkeit“ in der Region. Durch neue Angebote und Projekte innerhalb der Stadtteile sollten neue Freiräume für Spiel, Bewegung, Erholung und Gesundheit gestaltet und darüber hinaus neue Arbeitsplätze geschaffen werden (SACK: 1999: S.37ff).
Diese ökologische und städteräumliche Aufwertung hatte zudem das Ziel, die unmittelbare Umgebung und die Art ihrer Zufallsvegetation zu respektieren. Mit kleinstmöglichen Eingriffen sollten die Ruhrgebietsfolgelandschaften zu Industrie-gärten verwandelt werden. Vor dem Neubau stand der Erhalt und die Idee, die „Natur machen zu lassen“(SACK: 1999 S. 58, 71, 92f).

Besonders gelungene Projekte für ein neues Verständnis von Stadtlandschaft und für eine neue Blickweise für die Schönheit der Industrienatur sind der „Landschaftspark Duisburg-Nord“, das „Gasometer in Oberhausen“, der „Landschaftspark Bladenhorst“, die „Zeche Holland“ in Bochum-Wattenscheid und die „Zeche Zollverein XII“ in Essen (BAER-SCHREMMER, RAU: 1999, S. 8-51). Besonders der „Landschaftspark Duisburg-Nord“ gilt als Aushängeschild der „IBA-Emscher Park“ (s. Abb. 2 u. 3).

Abb.2: Landschaftspark Duisburg-Nord
Quelle: www.thr-lued.de

Abb.3: Landschaftspark Duisburg-Nord
Quelle: www.kap-man.de

Natürlich lässt sich das ökologische Konzept einer Brachflächenentwicklung- und Gestaltung zu einer Grünfläche oder zu einem Park auch auf andere Brachflächen in Nordrhein-Westfalen übertragen. Der Grundstücksfond NRW, der solche Flächen ankauft, hat dies zu einer wichtigen Teilaufgabe gemacht. Zeitweise waren sogar knapp die Hälfte aller angekauften Flächen für solche Zwecke vorgesehen. Auch in innerstädtischen Bereichen liegt die Nachfrage verstärkt auf der Freizeitnutzung, um durch öffentliche Vegetationsbereiche und die in Ansätzen schon auf den Flächen vorhandenen Vegetationsstrukturen und Lebensräume eine städtebauliche Verbesserung zu erreichen (KAHNERT, RUDOWSKI: 1999, S. 59, 63).

Eine Brachfläche im innerstädtischen Bereich, auf der vorher industrielle Nutzung stattfand, ist auch in Remscheid (NRW) zu finden (s. Abb. 1 u. TK25 im Anhang). Die im Bergischen Land gelegene Stadt konnte wie viele andere Städte, die an das Ruhrgebiet grenzen, durch die Eisen- und Stahlproduktion und Verarbeitung profitieren und weist nun eine Brache auf. Diese Brachfläche wurde aus ingenieur-biologischen, ökologischen und ästhetischen Gründen mit einer speziellen Begrünungsmethode begrünt und soll im Folgenden daraufhin untersucht werden, welche Pflanzen sich seitdem aus der Ansaat auf der Fläche entwickelt haben und welche aus der umliegenden Umgebung eingewandert sind. Dazu wurden im Vorfeld Bestandsaufnahmen durchgeführt. Anschließend soll dann auf die potenzielle Vegetationsentwicklung eingegangen werden. Das Ziel ist es hierbei, mit der bestehenden und der sich entwickelnden Vegetationsstruktur abschließend einen städtischen Freiraum zu gestalten, der die momentane städtebauliche Situation entschärft und aufwertet. Außerdem soll die räumliche Einbindung der begrünten Fläche zu einer ökologischen, sozioökonomischen und landschaftsästhetischen Verbesserung des Stadtraums führen.

4. Darstellung der Brachfläche:

Bevor die Ergebnisse der Bestandsaufnahme vorgestellt und mit der städteräumlichen Einbindung begonnen werden kann, soll zunächst das Bergische Land, in der sich, geographisch gesehen, die Brachfläche befindet im Hinblick auf die Lage, das Klima und die Vegetation vorgestellt werden. Anschließend wird dann auf das Untersuchungsgebiet selbst eingegangen. Dabei wird die ehemalige Nutzung, das Umfeld, die Größe, die Lage und vor allem die zuvor durchgeführte Begrünungsmaßnahme berücksichtigt.

4.1. Das Bergisches Land:

Das Bergische Land ist Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges und befindet sich nordwestlich davon. Im Norden grenzt es an die Westfälische Bucht, in der sich auch das Ruhrgebiet befindet. Im Westen und Süden wird dieses Gebiet von der Niederrheinischen Bucht, dem Niederrheinischen Tiefland und vom Siebengebirge umfasst. Diese durch Höhen (bis 460 m. ü. NN) und Täler gegliederte Landschaft wird über die Flüsse Ruhr, Wupper und Sieg entwässert (s. Abb. 1) (LANDESBETRIEB NRW: 2008).

Vor allem die aus Westen kommenden atlantischen Luftmassen, die an den Höhen des Bergischen Landes aufgestaut werden, bringen erhebliche Niederschläge, auch Steigungsregen genannt, mit sich. Der Jahresmittelniederschlag liegt hier zwischen 800mm im Westen und ca. 1350mm im Osten. Für Remscheid wird ein Jahresmittel von ca. 1250mm prognostiziert (s. Abb. A2 im Anhang) (LANDESBETRIEB NRW: 2008). Durch die regelmäßigen Niederschläge herrschen frische, in Extremfällen auch feuchte klimatische Bedingungen.

Im Jahresmittel sind Temperaturen zwischen 8 und 9,5°C zu erwarten. Während der Vegetationszeit (Temperaturen über 10°), die ca. 150-180 Tage andauert, sind mittlere Temperaturen von 13-16°C der Regelfall (s. Abb. A1 und A3 im Anhang) (LANDESBETRIEB NRW: 2008).

Durch die herrschenden Klimamerkmale sind sehr gute Wuchsbedingungen für die Vegetation gegeben, wobei Starkregenfälle und Spätfroste Gefahren mit sich bringen können, die die Vegetation beeinträchtigen.

Vorherrschend sind im Bergischen Land Buchenwälder, die sich je nach Boden und Substrat in Hainsimsen-, Drahtschmielen-, Flattergras- und Waldmeister-Buchenwälder unterteilen. In niederen Lagen sind Eichen-Buchenwälder und

Stieleichen-Hainbuchenwälder vorherrschend (LANDESBETRIEB NRW: 2008).
Die potenzielle natürliche Vegetation, also der Zustand der Vegetation welcher sich unmittelbar nach Einstellen der menschlichen Wirtschaftstätigkeit ergeben würde, entspricht im Bergischen Land einem artenreichen Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*).
Der Hainsimsen-Buchenwald besteht hauptsächlich aus *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, und *Fagus sylvatica*. Diesen Hauptbaumarten sind *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* und *Alnus nigra* untergeordnet. Arten wie *Milium effusum*, *Anemone nemorosa*, *Poa nemoralis* oder *Lonicera periclymenum* sind typische Vertreter der Krautschicht. Der Hainsimsen-Buchenwald wächst bevorzugt auf tiefgründigen Braun und Parabraunerden mit mittlerem Basengehalt (STADT WUPPERTAL: 2006).

4.2. Das Untersuchungsgebiet:

Die Untersuchungsfläche befindet sich in der Stadt Remscheid (NRW) im Industriegebiet Papenberg (s. TK 25 im Anhang). Es handelt sich um eine ca. 22.000m² große, terrassierte Böschungsfläche aus sterilem Bauschuttrecycling (s. Abb. 4 und 5) (BENDER: 2006, S. 1).

Abb. 4: Überblick der Untersuchungsfläche
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 5: Detail Bodenmaterial
Quelle: eigene Erstellung

Westlich dieses Gebietes grenzt direkt die Papenbergerstraße an. Diese wird lediglich durch einen Gitterzaun von der Brachfläche getrennt (s. Abb. 6). Auf der gegenüberliegenden Straßenseite befinden sich Wohnhäuser, die somit ebenfalls in unmittelbarer Nähe an die Brachfläche grenzen (s. Abb. 7). Im Norden, Osten und Süden befindet sich das in Betrieb befindliche Werksgelände von ThyssenKrupp.

Dieses besteht etwa seit dem Jahr 1900. Bedingt durch den 1. und 2. Weltkrieg, durch Strukturveränderungen, Modernisierungen, Neuerungen und Ergänzungen wurden seitdem unterschiedliche Produkte hergestellt. Bis zum Jahr 2006 standen auf der Brachfläche Gebäude und Werkshallen, welche seit 25, teilweise sogar 30 Jahren leer standen und verfielen (s. Abb. 8). Diese Gebäude wurden schließlich im Jahr 2006 abgerissen, zerkleinert und nach Schadstoffgruppen selektiert. Ungefährliche Bestandteile wurden anschließend auf der Fläche wieder verteilt (mündl. VOLLENBRUCH).

Abb. 6: Verlauf Gitterzaun
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 7: Lage Wohnbebauung
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 8: Aufsicht Untersuchungsfläche vor dem Abriss
Quelle: GOOGLE EARTH

Das besondere an der Fläche ist die südexponierte, terrassenförmig angelegte Hanglage mit zum Teil steilen Böschungen. Auch die Papenbergerstraße weist ein hohes Gefälle auf und ist durch ihre geringe Breite und Abschüssigkeit schwierig zu erreichen.

4.3. Die Begrünungsmaßnahme:

Um zu verhindern, dass der unverdichtete und unbewachsene Boden, besonders an den Hängen erodiert oder es in Trockenzeiten zu verstärkter Staubbildung kommt, entschlossen sich die Betreiber für eine bodensichernde Begrünung. Diese hat den Vorteil, dass sie nicht nur die Erosionsgefahr verringert, sondern auch zusätzlich die entstehende Industriebrache optisch kaschieren kann (BENDER: 2006, S. 1). Betrachtet man die nachfolgenden standortkundlichen Bedingungen, so kann hier von einem „Extremstandort“ und einer „Extremflächenbegrünung“ gesprochen werden.

Da es sich auf der Untersuchungsfläche um einen nicht natürlichen, technogenen und grobkörnigen Boden handelt (s. Kap. 4.3.4), in dem wichtige, vor allem für den Pflanzenwuchs notwendige Nährstoffe (Stickstoff, Phosphor, Kalium), Tonminerale, mikrobielles Bodenleben und Humus weitestgehend fehlen, wurden mittels Nassansaat gemäß DIN 18918 (s. Kap. 4.3.1) vor allem trockenheits-, magerkeits- und alkalitätstolerante Pflanzenarten ausgebracht. Neben diesen speziellen Pflanzenarten wurden zudem verschiedene Dünger, unter anderem ein organischer Langzeitdünger auf der Basis mikrobieller Pilzbiomasse (s. Kap. 4.3.3) und eine Mulchschicht ausgebracht, um den Anwuchs zu optimieren (BENDER: 2006, S. 2). Die Tabelle 1 zeigt die Inhalte und Zusammensetzung der Nassansaat und die Tabelle 2 die Gesamtartenliste der ausgesähten Arten.

Inhalt	Menge (g/m²)
Saatgut „Kalkmagerrasen“ mit 15% Kräuteranteil	5
Böschungsrasen für Trockenlagen mit Kräutern (RSM 7.2.2)	5
Ammengräsermischung	8
organischer Langzeitdünger (Frisol-F)	200
mineralischer Startdünger (12-12-17)	50
mineralischer Bodenverbesserungsstoff (Bentonit)	100
Bodenaktivator und Bodenverbesserungsmittel Alginat (Alginure 100 D)	100
Zellulosemulch	60
Strohhäcksel-Mulch	300
Kleber „recu-systems Hochkonzentrat“ (Basis Polyacrylk)	3

Tab. 1: Inhalte und Zusammensetzung der Nassansaat
Quelle: BENDER: 2006, S.2; verändert

Gesamtartenliste	Saatgut "Kalkmagerrasen"	Böschungsrasen RSM 7.2.2	Ammengräser-mischung
Achillea millefolium	x	x	
Agrostemma githago	x		
Agrostis capillaris	x		
Anthemis tinctoria	x		
Anthoxanthum odoratum	x		
Anthyllis vulneraria	x	x	
Arrhenatherum elatius	x		
Aster amellus	x		
Avena sativa			x
Brachypodium pinnatum	x		
Briza media	x		
Bromus erectus	x	x	
Bromus secalinus	x		x
Campanula glomerata	x		
Campanula persicifolia	x		
Campanula rotundifolia	x		
Centaurea jacea	x	x	
Centaurea scabiosa	x	x	
Daucus carota	x	x	
Dianthus carthusianorum	x		
Echium vulgare	x		
Festuca ovina duriuscula	x	x	
Festuca rubra commutata	x	x	
Festuca rubra rubra		x	
Festuca rubra trichophylla		x	
Galium mollugo	x	x	
Galium verum	x	x	
Hieracium pilosella	x		
Hippocrepis comosa	x		
Hypericum perforatum	x		
Inula conyza	x		
Inula hirta	x		
Knautia arvensis	x		
Koeleria pyramidata	x		
Leontodon hispidus	x		
Leontodon species		x	
Leucanthemum vulgare	x	x	
Linum perenne	x		
Lolium multiflorum			x
Lolium perenne		x	
Lotus corniculatus		x	
Malva moschata	x		
Medicago lupulina		x	
Melampyrum arvense	x		
Myosotis arvensis	x		
Onobrychis arenaria	x		
Onobrychis viciifolia		x	
Ononis spinosa	x		

Fortsetzung siehe nächste Seite

Gesamtartenliste	Saatgut "Kalkmagerrasen"	Böschungsrasen RSM 7.2.2	Ammengräser-mischung
Origanum vulgare	x		
Papaver rhoeas	x		
Peucedanum cervaria	x		
Phleum phleoides	x		
Pimpinella saxifraga	x	x	
Plantago lanceolata	x	x	
Plantago media	x		
Poa pratensis	x		
Poa compressa	x		
Prunella grandiflora	x		
Ranunculus bulbosus	x		
Rhinantus alectorolophus	x		
Salvia pratensis	x	x	
Sanguisorba minor	x	x	
Scabiosa columbaria	x		
Secale cereale			x
Senecio eurucifolius	x		
Silene vulgaris	x		
Solidago virgaurea	x		
Stachys recta	x		
Teucrium chamaedrys	x		
Thymus pulegioides	x		
Trifolium rubens	x		
Trisetum flavescens	x		
Verbascum nigrum	x		
Veronica teucrium	x		
Viola arvense	x		

Tab. 2: Gesamtartenliste der Nassansaat
Quelle: BENDER: 2006, S. 4; FLL-Regel-Saatgut-Mischung Rasen: 2004, S. 24f; eigene Erstellung

Bevor die Begrünung jedoch durchgeführt werden konnte, musste die Fläche erdbautechnisch vorbereitet werden, um möglichst optimale Anwuchsbedingungen für eine bestmögliche Bodensicherung zu schaffen.

Dazu wurde eine 15-20cm dicke Schicht aus Bauschuttrecycling auf die perforierten Bodenplatten (Betonplatten) aufgebracht, welche sich in den ebenen Abschnitten der Fläche befinden. Dadurch sollte eine ausreichende Durchwurzelungstiefe für die Vegetationsentwicklung hergestellt werden. Das Recyclingmaterial dient dabei als „Bodenersatz“ für die Vegetation, da auf den blanken Betonplatten, ohne diese vorbereitenden Maßnahmen, nichts hätte wachsen können. Außerdem wurde der durch Baumaßnahmen verdichtete Boden oberflächig (5-10cm) aufgelockert, um den Wurzeln das Eindringen in den Boden zu erleichtern.

Abb. 9: Nassansaat auf der Brachfläche
Quelle: www.bender-rekultivierungen.de

Nach dem Aufbringen des Bauschutt-recyclings und den physikalischen Bodenverbesserungsmaßnahmen wurde schließlich die Nassansaat in zwei Abschnitten auf der Fläche ausgeführt (s. Abb. 9). Der erste Begrünungsabschnitt erfolgte im April 2007 und der zweite einen Monat später im Mai 2007 (mündl. BLOEMER). Die in einem zweiten Arbeitsgang direkt nach der Ansaat applizierte Mulchschicht war sehr wichtig, da von der geringen Wasser-speicherkapazität des Substrates eine erhebliche Dürregefährdung ausging. Die Mulchlage speichert die Feuchtigkeit und mildert das Mikroklima im Boden ab (BENDER: 2006, S. 2).

Der beigemischte Kleber in der Ansaat sorgt dafür, dass das Saatgut fixiert und bei starken Regenereignissen nicht ausgespült oder wegschwemmt wird. Lediglich in stark verdichteten Teilbereichen, in denen die Rezeptur kaum in den Boden eindringen und verklebend wirken konnte, mußten geringe Abschwemmungen von Mulch und Saatgut beobachtet werden (schriftl. BLOEMER).

Da die Nassansaat eine effiziente und bewährte Methode ist, Böschungen und Hänge schnell zu sichern und zu begrünen, soll diesem Verfahren im Folgenden besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden (s. Kap. 4.3.1). Anschließend soll dann gezielt auf die Bodensicherung durch Pflanzen (Kap. 4.3.2) eingegangen und die Wirkung eines organischen Langzeitdüngers (Kap. 4.3.3) erläutert werden. Im Anschluss daran wird kurz die Problematik der Rohbodenbegrünung erörtert (Kap. 4.3.4).

4.3.1. Die Nassansaat:

Die Nassansaat, auch Anspritzbegrünung oder Hydroseeding genannt, ist eine typische „Deckbauweise“ in der Ingenieurbiologie. Deckbauweisen dienen vorrangig dem Erdoberflächenschutz und sollen vor Schlagregen, Winderosion, starker Austrocknung, Abtragungsprozessen und häufigen Frost- und Tauwechseln schützen. Da hierbei nur eine schützende Deckschicht auf die Bodenoberfläche

aufgebracht wird, sind keine größeren Erdarbeiten wie bei den „Stabilbauweisen“ (Buschlagen, Heckenlagen, Hangfaschinen, Flechtzäune) nötig. Dadurch entsteht im Vergleich ein zeitlich schnellerer und kostengünstigerer Schutz (SPUNDFLASCH: 2000, S. 25ff).

Durch organische oder mineralische Bodenverbesserungsstoffe, Kleber und Mulch kann bei der Nassansaat der Anwuchs gefördert werden, damit möglichst schnell eine Erosionsschutzwirkung durch Pflanzen eintritt (SPUNDFLASCH: 2000, S. 30). Dieses wurde, wie oben erwähnt, bei der Begrünung der Brachfläche bedacht und ausgeführt (s. Tab. 1). Der Strohhäcksel-Mulch soll z.B. eine erste Streuauflage erzeugen und als Schutz für Samen und vegetative Pflanzenteile fungieren. Außerdem erleichtert er die Keimung und Etablierung der ausgebrachten Arten. Ebenso wurden die vor Ort nicht vegetationsfreundlichen Bodenverhältnisse durch Bodenverbesserungsmaßnahmen (Bodenmelioration) optimiert (s.o.). Hierbei wird zwischen physikalischen (Lockerung, Tiefenlockerung, Einarbeiten von grob- oder feinkörnigen Stoffen), chemischen (Quellkörper, Kalke) und biologischen (Komposte, Pilzbiomasse) Verbesserungsmaßnahmen unterschieden (STALLJANN: 2000, S. 76f). Die chemische Bodenmelioration wird z.B. bei der Rohbodenbegrünung (Meliorationsdüngung) oder bei der Sanierung kontaminierter Altlanstenstandorte (Dekontaminierung) häufig angewendet (BENDER-REKULTIVIERUNGEN: 2004).

Ein großer Vorteil der Nassansaat ist, dass Saatgut, Düngemittel, Bodenverbesserungsstoffe, Mulch und Kleber nicht einzeln ausgebracht werden müssen, sondern je nach Bodenbeschaffenheit und Lage des Geländes in der jeweils standortgerechten Rezeptur zusammen auf die zu begrünende Fläche aufgespritzt werden können. Dies geschieht mit einem speziellen Begrünungsgerät (Hydroseeder), in dem das Saatgut und alle weiteren Stoffe mit Wasser vermischt und anschließend über ein Pumpsystem ausgebracht werden (s. Abb. 10). Vor allem bei geneigten und schwer zugänglichen Flächen bietet sich diese Methode an, da mit der Anspritzkanone auch Bereiche

Abb. 10: Hydroseeder
Quelle: www.bender-rekultivierungen.de

erreicht werden, die nicht befahren werden können. Darüber hinaus ist eine Applikation über Schlauchverlängerungen möglich. Bei speziellen Pumpsystemen und Verlängerungsschläuchen können dabei Entfernungen bis zu 300m überbrückt werden. Der Kleber bewirkt, dass das Saatgut am Standort fixiert wird. Schwierig ist hier vor allem die Haftung an glatten oder feinkörnigen Oberflächen. Das Fassungsvermögen des Tanks eines Hydroseeders liegt zwischen 1.000 und 12.000 Liter, womit dementsprechend auch äußerst große Flächen in einem Arbeitsgang bearbeitet werden können (STALLJANN: 2000, S. 58ff; schriftl. BLOEMER).
Nachdem der ausgebrachte Kleber den ersten Erosionsschutz übernommen hat, übernehmen nach der Keimung die Pflanzen diese Aufgabe.
Die oben erwähnte DIN 18918 regelt dabei, neben den Parametern zur Einschätzung und Bewertung der Standortverhältnisse (Boden, Klima, Erosionsgefahr) und der Wahl der geeigneten Bauweise zusammen mit der DIN 18917 und der Regel-Saatgut-Mischungen (RSM), die Anforderungen an das Saatgut bzw. die Saatgut-Mischung. Hier stehen vor allem die Eignung, die Herkunft und die Zusammensetzung von Saatgut und Saatgut-Mischungen im Vordergrund. Die Saatgut-Mischung soll demnach artenreich sein und Gräser und Kräuter der potenziellen natürlichen Vegetation enthalten. Dabei müssen sie, bezogen auf Arten und Ansaatmenge, dem vorgesehenen Begrünungsziel entsprechen und bezogen auf die herrschenden Standortbedingungen zusammengestellt sein. Nach Möglichkeit soll dabei Saatgut von autochthonen Pflanzenarten oder Arten aus gleichwertigen Standorten verwendet werden (RSM: 2004, S. 6; DIN 18917; DIN 18918, S. 7).
Häufig werden (wie auf der Untersuchungsfläche) so genannte Extremflächen (Rohböden) mittels Nassansaat begrünt. Die Problematik einer solchen Rohbodenbegrünung wird, wie oben erwähnt, in Kap. 4.3.4 erläutert.

4.3.2. Bodensicherung durch Pflanzen:

Langfristig soll eine gesunde Vegetationsdecke für den Erosionsschutz sorgen (Erhöhung der technogenen Standsicherheit / Schutz der Bodenoberfläche). Dabei werden vor allem Pflanzen verwendet, die mit einem kräftigen Wurzelwerk das Bodenvolumen durchdringen und vernetzen können. Um dies zu erreichen, müssen verschiedene Pflanzenarten miteinander kombiniert werden, die sich durch unterschiedliche Wurzelsysteme auszeichnen. Eine optimale Erschließung des

Bodens wird demnach durch eine Kombination von vertikal und horizontal, tief und flach sowie extensiv und intensiv wurzelnden Pflanzen erreicht, da sich hierbei die Wurzeln miteinander verflechten (s. Abb. 11).

Auch eine unterschiedliche phänologische Entwicklung (versch. Blühtermine) ist bei einer Begrünung ratsam, da somit ein attraktiver Pflanzenbestand über die gesamte Vegetationsperiode hinweg gewährleistet ist. Die Bodensicherung durch Pflanzen kann jedoch nur dann gut funktionieren, wenn die einzelnen Individuen genügend Platz zur Verfügung haben, um sich zu entwickeln. Ein zu dichter Bestand wirkt sich negativ auf die Bodensicherung aus, da in diesem Fall nur eine geringe Entwicklung stattfindet. Vor allem das Wurzelwachstum kann dadurch gehemmt werden. Da ein Großteil der ausdauernden Wildpflanzenarten eine wesentlich höhere unterirdische Wurzelbiomasse hat als eine oberirdische und somit die Wurzeln im Vergleich zum Spross ein viel größeres Volumen erschließen, reicht zum Teil eine 30%ige oberirdische Deckung aus, um die Bodenschichten zu 100% zu durchwurzeln (STOLLE: 2000, S. 138; KIRMER, TISCHEW: 2006, S. 20f). Ein solches „günstiges Wurzel/Spross-Verhältniss“ hat z.B. *Plantago lanceolata*. Bei artenarmen und von Gräsern dominierten Regelsaatgutmischungen reicht eine 30%ige oberirdische Schichtdeckung meist nicht aus, um den Boden gut zu durchwurzeln. Hier muss sich dementsprechend eine höhere oberirdische Deckung entwickeln, um den Boden optimal zu sichern. Es kommt immer auf die Zusammensetzung des Saatguts an. Je mehr Wildpflanzenarten die Saatgutmischung enthält, desto besser.

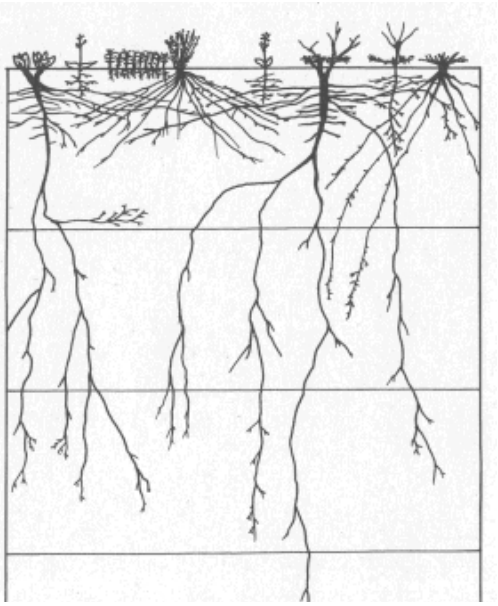


Abb. 11: Wurzeltypen
Quelle: www.xfaweb.baden-wuertemberg.de

Um einen möglichst schnellen Begrünungserfolg zu verzeichnen, werden häufig sogenannte „Ammengräser“ bzw. eine „Schnellbegrünungskomponente“ (z.B. *Lolium multiflorum*, *Secale cereale var*. *multicaule*, *Avena sativa*, *Bromus secalinus* / s. Tab. 1 u. 2) der Ansaat beigefügt. Diese ein- bis zweijährigen Arten zeichnen sich (im Vergleich zu den Dauergräsern) durch eine rasche Keimung und ein schnelles Wachstum aus. Nach der ersten Vegetationsperiode verschwinden diese Arten

wieder und konkurrieren so kaum mit den langfristig zu etablierenden Spezies.
Es gibt aber auch Ammengräserarten die äußerst konkurrenzstark und hochwüchsig sind und unter Umständen andere krautige Arten verdrängen können, die zeitgleich ausgesät wurden. Außerdem können einige hochwüchsige, meist kurzlebige Arten zusätzlich über ein „ungünstiges Wurzel/Spross-Verhältnis“ verfügen. Dies bedeutet, dass der oberirdische Teil mehr Volumen einnimmt als der unterirdische. Solche Arten sollten nicht verwendet werden.
Im Regelfall verschwinden die Ammengräser jedoch in der 2. Vegetationsperiode ganz, sodass die Hauptsicherung dann über den gewünschten Dauerbestand erfolgt. (STOLLE: 2000, S. 134fff).

4.3.3. Organischer Dünger:

Damit alle Arten des gewünschten Dauerbestands gute Anwuchsbedingungen vorfinden, werden an äußerst mageren Standorten häufig organische Langzeitdünger ausgebracht. Ein solcher organischer Langzeitdünger ist z.B. „Frisol-F“, welcher auch in der Ansaatmischung in Remscheid vorhanden war (s. Tab. 1). Dieser besteht aus getrockneten Bodenpilzen und Bodenbakterien und soll als mikrobielle Biomasse, ähnlich einer Laubschicht auf einem Waldboden, auf der Bodenoberfläche verbleiben. Da die getrockneten Pilze und Bakterien einen Teil der natürlichen Nahrungspyramide darstellen, können sie sich in den Nährstoffkreislauf des Bodens eingliedern. Im Zusammenspiel mit Feuchtigkeit und Wärme kann mit der eingebrachten Biomasse somit das Bodenleben (Mikroorganismen) verbessert oder in Gang gebracht werden. Die durch das Bodenleben freigesetzten und nutzbaren Nährstoffe dienen den Pflanzen dann als Nahrung und fördern die Vitalität.
Durch die Temperatur und die Bodenfeuchtigkeit wird die Aktivität der Mikroorganismen gesteuert, sodass in günstigen Jahreszeiten (Nährstoffbedarf der Pflanzen hoch) viele Nährstoffe freiwerden und in ungünstigen Jahreszeiten (Nährstoffbedarf der Pflanzen gering) weniger Nährstoffe.
Der Vorteil von Frisol-F gegenüber anderen Düngern besteht somit darin, dass es hierbei kaum zu Nährstoffauswaschung kommt, da das in Gang gebrachte Bodenleben die Nährstoffzufuhr bzw. –freisetzung auf natürliche Weise steuert (STALLJANN: 2000, S. 87). Bei wasserlöslichen Mineraldüngern oder organischen Düngern mit leicht verfügbaren Nährstoffen hingegen besteht die Gefahr, dass mit dem Niederschlagswasser häufig ein großer Teil der Nährstoffe ausgewaschen wird.

Dadurch verbleiben viele Nährstoffe nicht lang genug im Boden und sind nur kurzzeitig den Pflanzen verfügbar. Vor allem auf Rohböden ist dies der Fall, da hier durch Humusmangel und der damit verbundenen geringen Kationen-austauschkapazität sowie fehlender Tonminerale kaum Nährstoffe chemisch gebunden werden können. Außerdem kann eine erhöhte Nährstoffauswaschung zu einer erheblichen Belastung oder Eutrophierung des Grundwassers führen.

4.3.4. Problematik der Rohbodenbegrünung:

Jährlich werden mehrere 1000 Hektar aus ökologischen, sicherungstechnischen und ästhetischen Gründen mittels Nassansaat begrünt. Vor allem Rohböden, welche durch Rohstoffabbau, Straßen- und Deichbau oder Kompensationsmaßnahmen entstehen und durch einen fehlenden Oberboden gekennzeichnet sind, stehen hierbei im Vordergrund (KIRMER, TISCHEW: 2006, S. 13f).
Da es sich auf der Untersuchungsfläche ebenfalls um einen Rohboden handelt, soll in diesem Kapitel kurz auf die Schwierigkeiten und Problematiken der Rohbodenbegrünung eingegangen werden.

Rohböden sind humusarme bis humusfreie, nicht oder kaum entwickelte, oberbodenfreie, zum Teil auch vegetationslose Substrate, die sich durch Humusfreiheit, Nährstoffarmut, geringe biologische Aktivität und einer fehlenden Krümelstruktur auszeichnen. Unter Unständen, zum Beispiel bei Aufschüttungen, verfügen sie über keine natürlich entstandenen Profilhorizonte oder bestehen aus einem technogen beeinflussten Bodengefüge. Je nach Topographie treten dann auch starke Temperaturschwankungen auf. Häufig wird hierbei von Extrem-standorten gesprochen. Auch anthropogen beeinflusste Substrate wie Asche, Kalkschlamm, Schlacke oder, wie im Untersuchungsgebiet vorhanden, Bauschutt, werden zu den Rohböden gezählt. Weiterhin werden Abgrabungen (Tage- Tiefbau, Steinbrüche), Gemische aus natürlichen und anthropogenen Substraten (Rigosole) und natürliche Böden bei denen der A-Horizont fehlt (z.B. durch Erosion oder Baumaßnahmen) unter Rohböden zusammengefasst. Letztere spielen bei dieser Arbeit keine wesentliche Rolle.
Problematisch sind vor allem die chemischen und physikalischen Eigenschaften solcher Böden, die eine Begrünung auf beträchtliche Weise erschweren. Beispielsweise hemmt ein, an solchen Standorten (Bauschutt) häufig anzutreffender,

extrem hoher pH-Wert die Nährstoffaufnahme. Besonders Phosphor kommt dann in schwer löslichen Verbindungen vor und wichtige Symbionten (z.B. Mykorrhiza) treten erst gar nicht auf. Außerdem sorgen eine erhebliche Nährstoffarmut und Trockenheit zusätzlich für schwierige Wuchsbedingungen für Pflanzen. Bei der Trockenheit spielt das Bodengefüge in Verbindung mit Niederschlag, Exposition und Inklination eine wichtige Rolle. Zum Beispiel Böden aus Bauschutt in südlicher Exposition mit steilen Hanglagen heizen sich schnell auf, wodurch eine schnelle Verdunstung hervorgerufen wird (Wassermangel). Im Bauschutt selbst, welcher eine äußerst grobe Körnung aufweist, ist die Wasserspeicherkapazität zudem schon besonders gering, sodass nicht genügend pflanzenverfügbares Wasser gespeichert werden kann.
Steile Hanglagen führen zu einem hohen Oberflächenabfluss, sodass die Wasseraufnahme zusätzlich erschwert wird. Solche Bereiche sind äußerst erosionsgefährdet und rutschungsanfällig (STOLLE: 2006, S. 17f; BLOEMER: 2000, S. 396f).

Aus Gründen des Erosionsschutzes, sowie aus den oben erwähnten ökologischen und ästhetischen Gesichtspunkten, werden solche Standorte häufig begrünt. Durch die problematischen Standortbedingungen muss allerdings die Artenauswahl auf die herrschenden Faktoren ausgelegt sein. Nur dann kann die Begrünung funktionieren und naturnahe Pflanzenbestände können sich entwickeln (STOLLE: 2006, S. 18f).
Die Begrünung von Rohböden soll auch dazu führen, naturraumtypische Pflanzengesellschaften zu entwickeln, da diese Böden aus naturschutzfachlicher Sicht wertvolle Potenziale liefern (Nährstoffarmut), die in freier Natur selten geworden sind (z.B. durch Landwirtschaft) und deshalb erhalten bleiben sollen. Dabei sollten vor allem gebietseigene, autochthone und standortangepasste Wildpflanzenarten verwendet werden, die für eine ökologische, ökonomische und nachhaltige Begrünung sorgen und schon von Natur aus auf vielfältige Weise an Extreme (Nährstoffarmut, Wassermangel, Hitze) angepasst sind. Hierbei handelt es sich meist um Arten des Biotoptyps „Magerrasen“, welcher, je nach Feuchtigkeitsgehalt und Oberflächendeckung, als „Trocken-“ oder „Halbtrockenrasen“ bezeichnet wird. Durch die häufig verwendeten Regelsaatgutmischungen und Zuchtformen, die zum Teil aus gebietsfremden Arten bestehen oder sogar aus anderen Klimazonen stammen und züchterisch verändert wurden, besteht die Problematik der Florenverfälschung. Aus diesem Grund sollte gerade bei einer Rohbodenbegrünung nach Möglichkeit auf

solche Regelsaatgutmischungen verzichtet werden. Ein weiteres Problem gebietsfremder Arten ist, dass sie gebietseigene Arten verdrängen können oder es zu einer Hybridisierung mit lokalen Arten kommen kann, wodurch die inner- als auch die zwischenartliche Vielfalt von Pflanzen beeinträchtigt wird. Die Bewahrung der innerartlichen Vielfalt (definiert durch Unterarten, lokale Rassen und Sippen) ist aus diesen Gründen im EU-Recht verankert und darf demnach nicht gestört werden (KIRMER, TISCHEW: 2006, S. 5 u. 13f; KIRMER, STOLLE, LORENZ, GRÜTTNER, ENGELHARDT: 2006, S. 22; BNatSchG §10 (2) 3; BNatSchG §41 (2) 2.1). Auch für die Etablierung von Magerrasen (wie auf der Untersuchungsfläche angestrebt) gibt es Empfehlungen für eine naturnahe Begrünung mit gebietseigenen Herkünften (KIRMER, TISCHEW: 2006, S. 13).

Es können auch Arten vergleichbarer Biotoptypen verwendet werden, wobei die Ansiedlung von Arten aus der Umgebung durch geringe Bepflanzungsdichten gewährleistet bleiben soll (KIRMER, TISCHEW: 2006, 14f).

Da die Bodensicherung auf erosionsgefährdeten Rohböden immer im Vordergrund steht und nicht außer Acht gelassen werden darf, wird das Saatgut auf den Standort angepasst und dementsprechend zusammengestellt. Neben dem Standort muss es jedoch noch anderen Kriterien (z.B. Nachnutzung, Zielvegetation, Entwicklungspotenzial der einzelnen Arten, artenspezifische Vermehrungskoeffizienten, Verfügbarkeit des Saatgutes) entsprechen. Häufig werden deshalb bei Begrünungen von Rohböden oder anthropogen beeinflussten Böden zunächst Probeflächen angelegt, um die richtigen Mischungsverhältnisse zu erproben und die geeigneten Begrünungsrezepturen und –konzepte (Start- Langzeitdünger, Bodenfestiger, Erosionsschutzfasern) zu erarbeiten. Dadurch können zum Beispiel Quell- und Schrumpfprozesse, bei denen Substratversätze hervorgerufen werden und die Keimung der Saatgutmischung beeinflusst wird, vor der eigentlichen Begrünung erkannt werden. Durch die dann im Vorfeld durchgeführten Bodenaufbereitungsmaßnahmen oder die Zugabe von Bodenhilfsstoffen können diese verhindert oder abgemindert werden (KIRMER, STOLLE, LORENZ, GRÜTTNER, ENGELHARDT: 2006, S. 22f; BLOEMER: 1998, S. 30; BLOEMER: 2000, 398f).

Mit neuen Rezepturen, speziellen Düngern, Bodenverbesserungsstoffen und speziellen Festigern ist es mittlerweile möglich, mittels Nassansaat sogar extremste Standorte im Hinblick auf ingenieurbiologische Anforderungen zu begrünen und eine

Vegetationsdecke zu etablieren. Das Hauptziel der Rohbodenbegrünung, neben dem sicherungstechnischen Zweck, ist die Initiierung eines selbsterhaltenden, ökologischen Kreislaufs, der aus Produktion, Absterben, Humifizierung und Mineralisierung besteht und somit über eigenständiges Bodenleben und eigenständige Bodenbildung verfügt. Die Begrünung ist dabei als Beschleunigung oder dessen Start zu verstehen (BLOEMER: 2003, S. 90 u. 93).

5. Evaluation der Brachfläche / Bestandsaufnahme:

Im folgenden Kapitel soll nun untersucht werden, welche Pflanzen und Lebensformen sich nach der Nassansaat auf dem Gelände in Remscheid innerhalb einer Vegetationsperiode entwickelt haben. Dabei wird hervorgehoben, welche Arten aus der Ansaat stammen und welche aus der umliegenden Umgebung eingewandert sind. Dafür wurde im Vorfeld eine Bestandsaufnahme durchgeführt (s. Artenliste Tab. A1 im Anhang). Die Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme werden im weiteren Verlauf dafür genutzt, einen Ausblick über die potenzielle Vegetationsentwicklung zu geben, die bei der abschließenden Gestaltung und räumlichen Einbindung der Fläche mit einbezogen werden soll.

5.1. Auswahl der Flächen:

Da es sich, wie in Kap. 4.2 beschrieben, um eine ca. 2ha große Fläche handelt, wurden zunächst besonders auffällige, charakteristische sowie homogene Standorte auf der Fläche ausgewählt auf denen die Vegetationsaufnahmen erfolgen sollten. Dabei wurden bewusst rechteckige Formen gewählt, da sie leichter zu überblicken und einzusehen sind (DIERSCKE 1994: S. 150ff). Die Aufnahmeflächengrößen richteten sich nach den von DIERßEN „empfohlenen Größen für Aufnahmeflächen“ (s. Tab. 3). Demnach wurde eine Flächengröße von 16m² für ausreichend befunden. Diese liegt im Mittel der empfohlenen Flächengrößen. Nachdem die Aufnahmeflächen festgelegt und abgesteckt wurden, wurden alle Pflanzen innerhalb dieser Bereiche mit entsprechenden Bestimmungsbüchern (ROTHMALER: 2005; ROTHMALER: 2007; FITSCHEN: 2002; SCHMEIL-FITSCHEN: 2003) bestimmt.
Anschließend wurde die Artenmächtigkeit jeder Pflanze nach der Skala von BRAUN-BLANQUET (s. Tab. 4) in dem entsprechenden Aufnahmezettel festgehalten (s. Aufnahmezettel Tab. A2 – A12 im Anhang).

Lebensraumtyp	Flächengröße
Trockenrasen und Halbtrockenrasen	10 – 50m²
Ruderalgesellschaften	10 – 30m²
Wiesen	10 – 25m²

Tab. 3: Empfohlene Größen für Aufnahmeflächen
Quelle: DIERßEN 1990: S. 22, verändert

Wert	Artenmächtigkeit
5	über 75% deckend
4	zwischen 50 und 75% deckend
3	zwischen 25 und 50% deckend
2	zwischen 5 und 25% deckend oder sehr zahlreich vorhanden
2b	zwischen 12,5 und 25% deckend
2a	zwischen5 und 12,5% deckend
1	zwischen 1 und höchstens 5% deckend
+	Spärlich vorhanden, höchstens 1% deckend
r	‚rar', sehr spärlich vorhanden, bis zu 3 Exemplaren

Tab. 4: Skala der Artenmächtigkeit nach Braun-Blanquet
Quelle: ELLENBERG: 2001, S. 28; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 39

Insgesamt wurden 11 Aufnahmeflächen festgelegt, die den Vegetationsbestand auf der gesamten Fläche widerspiegeln sollen. Die Aufnahmeflächen 1, 2 und 9 befinden sich im südlichen Teil, die Flächen 3, 5, 6 und 8 im mittleren Teil und die Flächen 4, 7, 10 und 11 im nördlichen (s. Abb. 12).

Da es auf der Brachfläche im Bezug zur Artenverteilung und im Bezug zum Strandort (Boden, Inklination) einige Unterschiede gibt, ist die Lage der einzelnen Aufnahmeflächen so gewählt, dass diese Unterschiede in die Vegetationsaufnahmen mit einfließen.

Die Flächen „1“ und „2“ sind charakteristisch für Hang „3“ und Terasse „4“ (Sektor A), die Flächen „3“ und „4“ spiegeln die Vegetation im westlichen Teil (Straßennähe) wieder (Sektor B) und Fläche „5“ ist charakteristisch für den östlichen Teil in Gebäudenähe (Sektor C). Während Fläche „6“ den Vegetationsbestand auf dem östlichen Teil von Hang „2“ angibt (Sektor D), stellt Fläche „7“ den Bestand auf Hang „1“ dar (Sektor E). Die Aufnahmeflächen „8“ und „9“ sind charakteristisch für die Terrassen „2“ und „3“ und damit für den Grossteil der Brachfläche (Sektor F und G). Sonderstandorte ergeben sich aus den Flächen „10“ und „11“ im nördlichen Teil. Fläche „10“ befindet sich auf einem Steilhang (Sektor H) und Fläche „11“ an einer alten Backsteinmauer (Sektor I). Ein Überblick über die Sektoren findet sich in Abb. 12 und Tab. 5, sowie in Plan 1 im Anhang.

Abb. 12: Übersichtsplan o.M.
Quelle: eigene Erstellung

5.2. Arbeitsergebnisse:

Zunächst soll mit Hilfe der Artenliste (s. Tab. A1 im Anhang) ein Überblick über die bestehende Vegetation verschafft werden. Zu beachten ist, dass fast alle Pflanzen aus einer Saatgutmischung (s. Tab. 1 und 2 in Kap. 4.3) stammen und in diesem Jahr erst ihre erste Vegetationsphase durchwachsen haben.

Besonders charakteristische Arten der untersuchten Flächen sind *Lolium multiflorum*, *Secale cereale*, *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Dianthus carthusianorum*, *Plantago lanceolata*, *Tripleurospermum perforatum*, *Silene vulgaris* und *Trifolium campestre*. Diese Pflanzen konnten auf fast allen Aufnahmeflächen gefunden werden.

Des Weiteren prägen *Centaurea scabiosa*, *Echium vulgare* sowie *Lotus corniculatus* den Bestand. Bis auf *Tripleurospermum perforatum* und *Trifolium campestre*, handelt es sich hierbei alles um Arten der Saatgutmischung (s. Tab 1. und 2 in Kap. 4.3). Dies ist dadurch zu erklären, dass die Mischung auf einen sterilen Schotterbruch aufgetragen wurde in dem kaum oder keine Samen anderer Arten vorhanden waren. Vergleicht man die charakteristischen Arten mit der Gesamtartenliste der Nassansaat (Tab. 2 in Kap. 4.3), so fällt auf, dass einige Arten verstärkt auftreten, die sowohl im Saatgut „Kalkmagerrasen“ als auch im Böschungsrasen „RSM 7.2.2“ vorhanden sind und somit in „doppelter“ Menge ausgesäht wurden (z.B. *Achillea millefolium, Centaurea scabiosa*). Außerdem sind Arten der „Ammengräsermischung“ (*Lolium multiflorum*, *Secale cereale*) auf vielen Aufnahmeflächen vorhanden, die sich wie oben erwähnt, durch eine rasche Keimung und ein schnelles Wachstum in der ersten Vegetationsphase auszeichnen.

Die Arten *Agropyron repens*, *Conium maculatum*, *Trifolium repens* und *Trifolium pratense* stammen nicht aus der Saatgutmischung, konnten sich aber bereits nach nur einer Vegetationsperiode neben den ausgesähten Arten durchsetzen. Die Samen dieser Arten sind vermutlich durch Tiere (Zoochorie) oder Wind (Anemochorie) auf die Fläche gelangt und konnten an einigen offenen Stellen keimen.

Nach diesem ersten Überblick soll nun differenziert auf die unterschiedlichen Sektoren eingegangen werden die die Gesamtfläche prägen (s. Tab. 5). Zu beachten ist hierbei, dass die verschiedenen Sektoren räumlich keine direkten Grenzen aufweisen sondern fließend ineinander übergehen.

Aufnahmefläche	**Aufnahmezettel** (s.Tab. A2-A12 im Anhang)	**Bereich**	**Sektor**
1, 2	1, 2	Hang 3, Terrasse 4	A
3, 4	3, 4	Westen, Staßennähe	B
5	5	Osten, Gebäudenähe	C
6	6	Hang 2	D
7	7	Hang 1	E
8	8	Terrasse 2	F
9	9	Terrasse 3	G
10	10	Steilhang	H
11	11	Backsteinmauer	I

Tab. 5: Überblick der Sektoren
Quelle: eigene Erstellung

5.2.1. Sektor A:

Abb.13: Sektor A aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb.14: Sektor A aus südlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Dieser Bereich der Untersuchungsfläche ist durch einen dichten Bestand höherwachsender Arten geprägt. Vor allem *Agropyron repens* und *Secale cereale* bilden eine hohe Vegetationsschicht. Neben diesen Arten treten *Centaurea scabiosa*, *Daucus carota* und *Echium vulgare* standortprägend auf.

In der unteren Schicht finden sich vornehmlich *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, *Tripleurospermum perforatum und Trifolium campestre*. Vereinzelt konnten sich auch *Papaver rhoeas*, *Diantus cartthusianorum*, *Plantago lanceolata*, *Verbascum spec*., *Cirsium arvense*, *Hypericum perforatum* und *Silene vulgaris* entwickeln.

Auffällig in diesem Sektor ist ein exakt rechteckiger Bereich, der kaum bewachsen ist. Dies kann einmal an einem anderen Untergrundmaterial liegen, welches genau an dieser Stelle ausgebracht wurde oder an dieser Stelle befindet sich noch ein Fundament, welches bei den Abrissarbeiten nicht beseitigt wurde. Auch ein übermäßig stark verdichteter Boden kann für einen Vegetationsausfall sorgen. Die an dieser Stelle abrupt ausbleibende Vegetation deutet jedoch stark auf ein im Boden befindliches Fundament hin (s. Abb. 15).

Abb. 15: Ausbleibende Vegetation
Quelle: eigene Erstellung

Hier währe es interessant, in der kommenden Vegetationsphase zu überprüfen, ob dies so bestehen bleibt oder ob sich trotz der schlechten Bedingungen einige Pflanzen entwickeln können. Weiterhin ist zu verzeichnen, dass die Höhe der Vegetation in Richtung Süden abnimmt, der Artbestand jedoch im Wesentlichen gleich bleibt.

Bei den insgesamt 20 Arten die auf den Aufnahmeflächen 1 und 2 gefunden wurden, stammen 15 aus der Saatgutmischung. Lediglich 5 sind eingewandert (s. Abb. 16).
Im Bezug auf die Gesamtartenliste der Saatgutmischung, konnten sich in der ersten Vegetationsperiode 20% entwickeln (s. Abb.17).

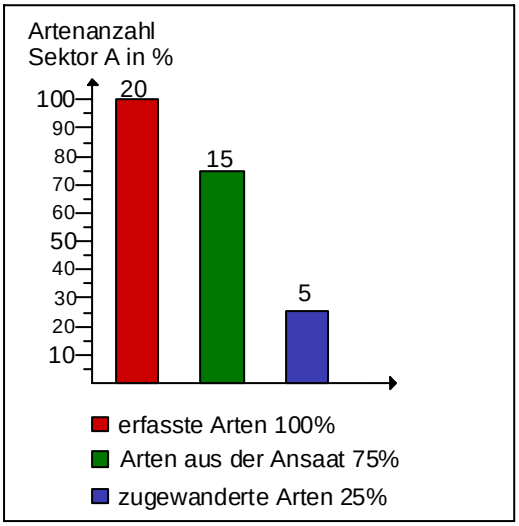


Abb.16: Artenzusammensetzung SektorA
Quelle: eigene Erstellung

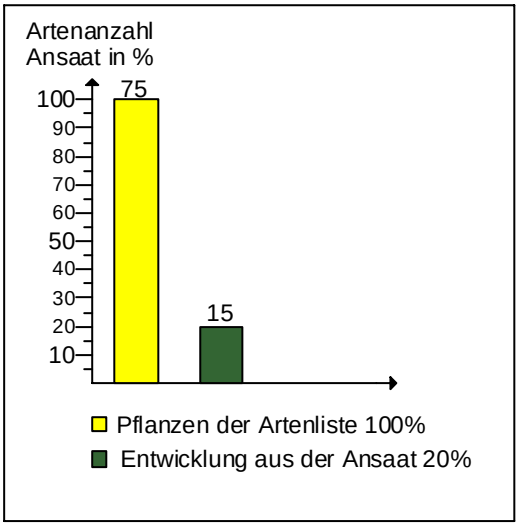


Abb. 17: Artenentwicklung SektorA
Quelle: eigene Erstellung

5.2.2. Sektor B:

Abb. 18: Sektor B aus südlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 19: Sektor B aus südöstlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

In Sektor B finden sich wie in Sektor A ebenfalls verstärkt Arten wie *Lolium multiflorum*, *Secale cereale* und *Centaurea scabiosa*. Auch *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Daucus carota*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Papaver rhoeas*, *Plantago lanceolata* und *Verbascum spec*. konnten sich in diesem Sektor entwickeln, tauchen jedoch zum Teil vereinzelt und in geringem Maße auf.

Prägend für diese Fläche sind vor allem die Kleearten *Trifolium repens*, *Trifolium campestre*, *Trifolium pratense*, *Trifolium rubens* und *Melilotus officinalis*. Der Gewöhnliche Hornklee *Lotus corniculatus* ist ebenfalls häufig anzutreffen.

Auffällig in diesem Bereich ist das hohe Aufkommen von *Trifolium pratense*, der mit der „Feuchtezahl 5“ (s. Tab. 6 und 7 in Kap. 5.2.10) zu den Frischezeigern gehört und somit sein Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden hat (ELLENBERG: 2001, S. 68).

Arten, die einen Übergang zu mittelfeuchten Böden darstellen (Feuchtezahl 4), sind z.B. *Lotus corniculatus* und *Trifolium campestre*. Diese Arten prägen, wie oben erwähnt, ebenfalls die Vegetation.

Die Tendenz zu einem mittelfeuchten Boden auf der ansonsten mageren und eher trockenen Fläche ist auf die Straßenähe zurückzuführen. Die Fläche wird ausschließlich durch einen Gitterzaun von der Straße abgetrennt, sodass über die versiegelte Straßenfläche, die zudem ca. 1m in die Fläche hineinragt, Regenwasser in die Fläche gelangen kann (s. Abb. 20). Dafür sprechen auch Schwemmspuren im Randbereich. Die Trifolium-Arten nehmen mit Entfernung zur Straße hin ab.

Erwähnenswert ist auch das Einwandern von Gehölzen. Auf beiden Aufnahmeflächen dieses Sektors ist bereits *Populus alba* als Jungwuchs vorhanden.

Abb. 20: Versiegelung im Straßenbereich
Quelle: eigene Erstellung

Von den insgesamt 24 Arten, die im Sektor B gefunden wurden, stammen 15 aus der Saatgutmischung und 9 Arten sind zugewandert. Im Vergleich zu Sektor A ist das, wie oben erwähnt, auf einen höheren Feuchtegrad zurückzuführen. Verglichen mit der Gesamtartenliste ist eine Arten-entwicklung von 20% zu verzeichnen (s. Abb 21 u. 22).

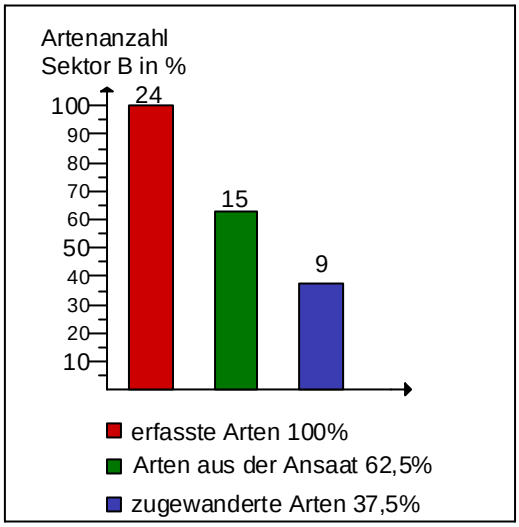


Abb. 21: Artenzusammensetzung Sektor B
Quelle: eigene Erstellung

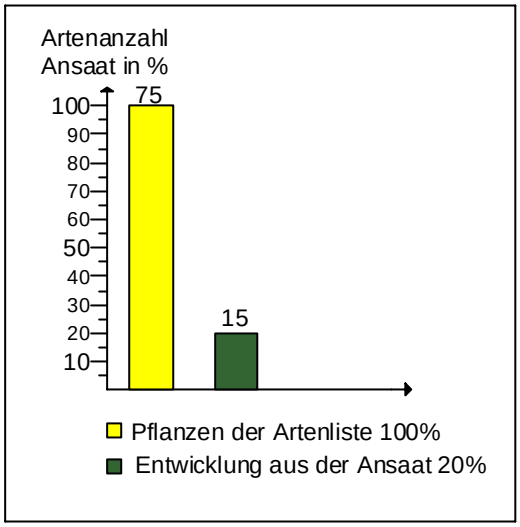


Abb. 22: Artenentwicklung Sektor B
Quelle: eigene Erstellung

5.2.3. Sektor C:

Abb. 23: Sektor C aus südlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 24: Sektor C aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Der Sektor C weist im Vergleich zu allen anderen Sektoren den geringsten Anteil von Gräsern auf. Lediglich die Ammengräser *Lolium multiflorum* und *Secale cereale* sind auf der Fläche vorhanden. Neben *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Silene vulgaris* und im geringen Maße *Dianthus carthusianorum*, *Plantago lanceolata* und *Tripleurospermum perforatum*, stechen vor allem die Kleearten ins Auge, die den Sektor dominieren.

Am stärksten vertreten sind *Trifolium campestre* und *Trifolium pratense*, die wie auch schon in Sektor B eine starke Tendenz zu mittelfeuchten Böden vermitteln. Mit *Trifolium hybridum* ist eine Art vorhanden, die mit der Feuchtezahl 6 (s. Tab. 6 u. 7 in Kap. 5.2.10) sogar auf einen gut durchfeuchteten Boden hinweist (ELLENBERG: 2001, S. 68) und eigentlich nicht zu einem mageren und trockenen Standort passt.

Dies ist nur dadurch zu erklären, dass an dieser Stelle durch die nahe Lage an der Werkshalle die aufkommende Feuchtigkeit durch Regen oder Tau länger gehalten wird, da der Schatten des hohen Bauwerks bis über die Mittagszeit hinaus auf der Fläche liegt und somit eine Transpiration verhindert. Der Boden wird dadurch kühler und feuchter. Neben diesen Arten sind noch weitere Kleearten wie *Trifolium rubens* und *Lotus corniculatus* vorhanden.

Ähnlich wie in Sektor B nehmen die Kleearten mit Entfernung zum Störpunkt (Werkshalle), in diesem Fall in Richtung Westen, ab.

Von den 13 Arten dieses Sektors sind 4 zugewandert. Das bedeutet, dass an dieser Stelle 30,8% nicht aus der Ansaat stammen. Aus der Saatgutmischung haben sich dementsprechend nur 12% entwickelt (s. Abb. 25 u. 26).

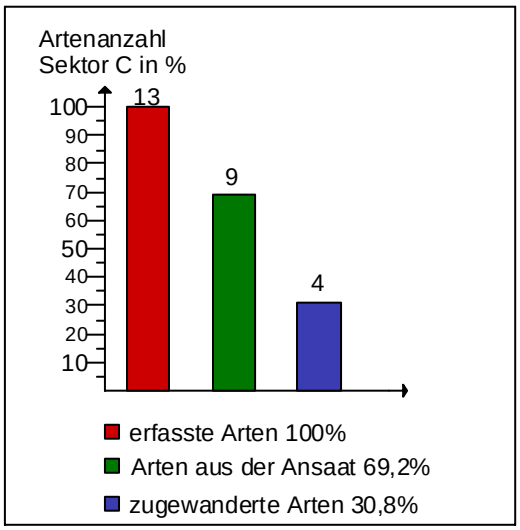


Abb. 25: Artenzusammensetzung Sektor C
Quelle: eigene Erstellung

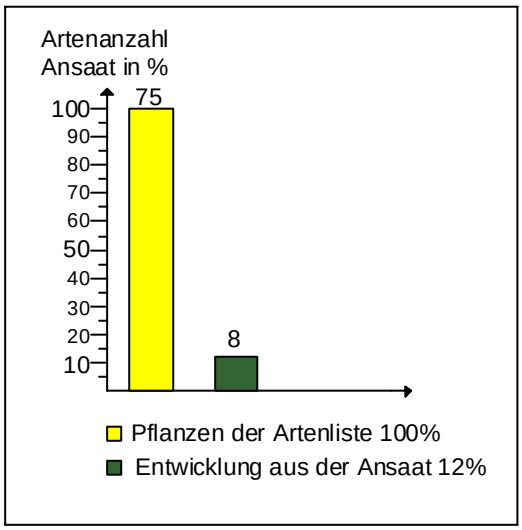


Abb. 26: Artenentwicklung Sektor C
Quelle: eigene Erstellung

5.2.4. Sektor D:

Abb. 27: Sektor D aus nordwestlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 28: Aufnahmefläche (Sektor D) aus nördlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Der Bereich des Sektors D wird charakterisiert durch die Arten *Lolium multiflorum*, *Secale cereale*, *Anthemis tinctoria* und *Silene vulgaris*. Er grenzt zwar auch im östlichen Teil an das Werksgelände an, durch die an dieser Stelle niedrigere Bauwiese der Werkshallen und einem dort befindlichem Lagerplatz für Stahlteile ist jedoch kein so starker Schattenwurf zu verzeichnen wie in Sektor C.
Dies spiegelt sich auch in der Vegetation wieder. Neben den oben genannten Arten finden sich noch *Achillea millefolium*, *Verbascum spec*., *Onobrychis arenaria*, *Trifolium campestre* und vereinzelt *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Papaver rhoeas* und *Sinapis arvensis*. So wie in Sektor B wächst auch hier schon bereits Jungwuchs von *Populus alba*.
Da an dieser Stelle Bodenmodelierungen durchgeführt wurden, ist der Boden erheblich verdichtet. Wahrscheinlich hätten sich in diesem Sektor mehr Arten aus der Ansaat entwickeln können oder es wären mehr Arten aus der Umgebung zugewandert, wenn hier nicht so erhebliche Modelierungen oder Boden-verdichtungen stattgefunden hätten.

Die Menge der Pflanzen aus dem Saatgut, die angewachsen sind, liegt in diesem Sektor ebenfalls bei 12%, da von den 13 vorhandenen Arten 4 aus der umliegenden Umgebung einewandert sind (s. Abb. 29 u. 30).

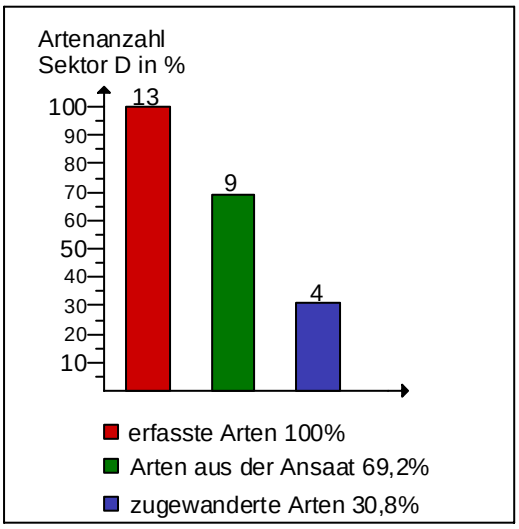


Abb. 29: Artenzusammensetzung Sektor D
Quelle: eigene Erstellung

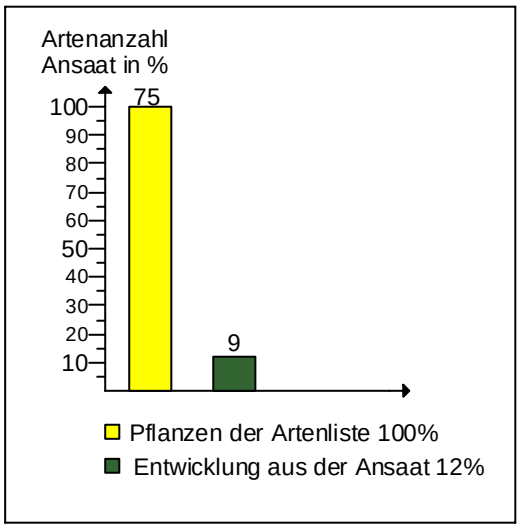


Abb. 30: Artenentwicklung Sektor D
Quelle: eigene Erstellung

5.2.5. Sektor E:

Abb. 31: Sektor E aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 32: Aufnahmefläche (Sektor E) aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Der vor allem durch Gräser geprägte Sektor E stellt wider Erwartens keinen hochwachsenden Bestand dar. Im Vergleich zu den Sektoren A und B ist die Höhe mit maximal 0,4m ziemlich gering. Die Arten *Agrostis capillaris*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne* und *Secale cereale* machen bereits von den ermittelten 90% Schichtdeckung zusammen 80% aus. So eine hohe Schichtdeckung, hauptsächlich durch Gräser, wurde sonst in keinem Sektor erfasst. Aufgrund der hohen Schichtdeckung konnten sich nur wenige weitere Arten entwickeln. Dazu gehören *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Dianthus carthusianorum*, *Prunella grandiflora*, *Silene vulgaris*, *Trifolium repens* und *Trifolium campestre*. Diese 7 Arten treten zum Teil jedoch nur spärlich auf und kommen zusammen nicht über eine Schichtdeckung von 10% hinaus.

Nicht nur durch die hohe Schichtdeckung sondern auch durch das massive Auftreten der Ammengräser (*Lolium multiflorum* bis zu 50%), die recht konkurrenzstark sind, ist es wohl zu erklären, dass sich ein Großteil der vorkommenden Arten nur spärlich entwickelt hat. Durch den hohen Konkurrenzdruck (Platz, Nährstoffe) konnten sich schließlich die Gräser in diesem Sektor nicht so entwickeln wie in den übrigen Sektoren. In der nächsten Vegetationsperiode wird sich die Anzahl der Ammengräser jedoch reduzieren, sodass mit einer Vermehrung der bereits jetzt vorhandenen und der neu keimenden Arten zu rechnen ist. Die Ammengräser sind nur für die primäre Bodensicherung eingesetzt worden. Das Besondere an Sektor E ist, wie in den Sektoren B und D, der Jungwuchs von *Populus alba*.

In Sektor E befinden sich 12 Arten, wovon 25% (3 Arten) nicht aus der Ansaat stammen. Graphisch dargestellt ergibt sich demnach folgende Aufteilung (s. Abb. 33). Die Artenentwicklung aus der Ansaat liegt in diesem Sektor bei 12% (s. Abb. 34).

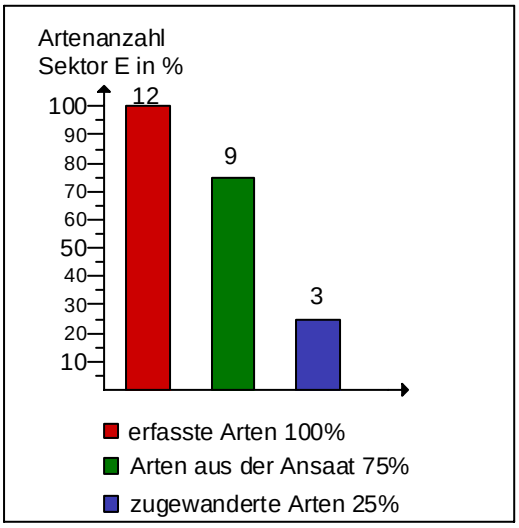


Abb. 33: Artenzusammensetzung Sektor E
Quelle: eigene Erstellung

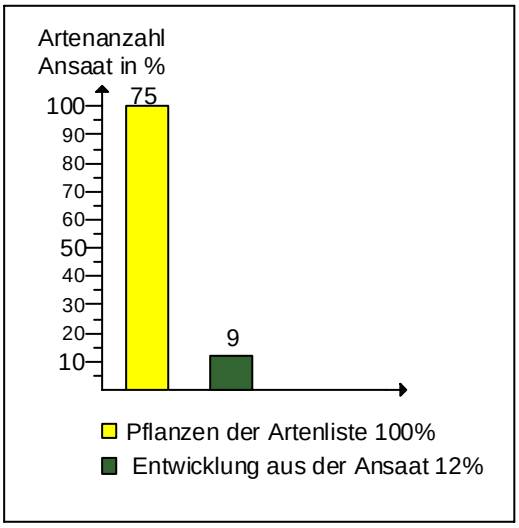


Abb. 34: Artenentwicklung Sektor E
Quelle: eigene Erstellung

5.2.6. Sektor F:

Abb. 35: Sektor F aus östlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 36: Detail Bodenbeschaffenheit (Sektor F)
Quelle: eigene Erstellung

In der Mitte der Gesamtfläche befindet sich Sektor F. Dieser stellt mit Sektor G den Großteil der Fläche dar. Zudem sind beide Sektoren (F u. G) recht offene Standorte. Neben *Lolium perenne*, *Agrostis capillaris* und *Trifolium campestre* sind noch *Secale cereale*, *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Dianthus carthusianorum*, *Plantago lanceolata*, *Silene vulgaris*, *Trifolium repens* und *Trifolium rubens* vorhanden. Letztere jedoch nur äußerst spärlich. Eine Schichtdeckung von insgesamt 40% verdeutlicht die Offenheit dieser Fläche. Grund dafür kann sein, dass sich in diesem Bereich sehr grobes Abbruchmaterial befindet, in dem sich die ausgebrachten Arten nicht richtig entwickeln konnten. Des Weiteren befinden sich, wie in Kap. 4.3 erwähnt, in den ebenen Flächen Bodenplatten, die nicht mit abgerissen wurden und ebenfalls für ein geringeres Pflanzenaufkommen verantwortlich sein könnten. Die Artenzahl wird sich jedoch erhöhen, da aus den angrenzenden Sektoren ungehindert weitere Pflanzen einwandern und diesen dann besiedeln können. Durch die Offenheit und die günstigen Lichtbedingungen wird dies zudem begünstigt.

Neben den 9 Arten aus der Saatgutmischung gelang es 2 Arten aus der umliegenden Umgebung sich zu etablieren. In Bezug auf die Gesamtartenzahl der Saatgutmischung konnten sich im ersten Jahr, wie in den Sektoren C, D und E, 12% entfalten (s. Abb. 37 u. 38).

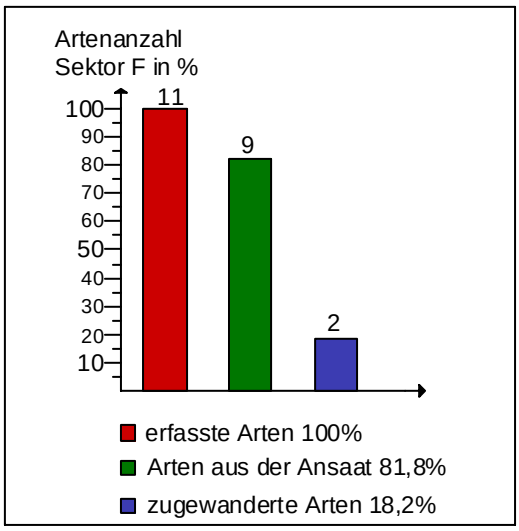


Abb. 37: Artenzusammensetzung Sektor F
Quelle: eigene Erstellung

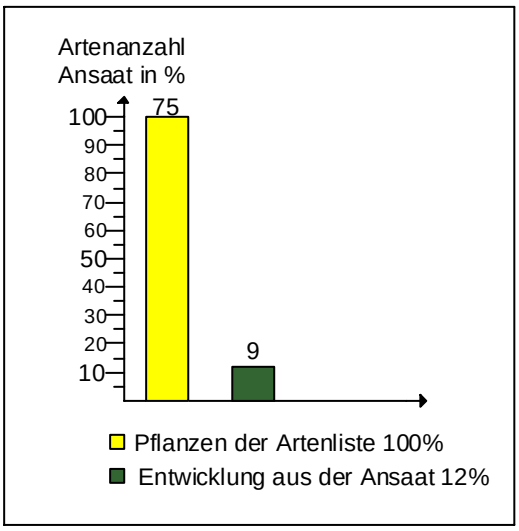


Abb. 38: Artenentwicklung Sektor F
Quelle: eigene Erstellung

5.2.7. Sektor G:

Abb. 39: Sektor G aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb.40: Aufnahmefläche (Sektor G) aus südlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Sektor G gehört zwar, wie oben erwähnt, zu den offenen Standorten, kann aber durch *Agropyron repens* und *Secale cereale* bereits eine Deckung von 50% aufweisen und damit 10% mehr als Sektor F. Durch den wie in Sektor F vorhandenen äußerst groben und auf dieser Fläche auch an einigen Stellen stark verdichteten Boden ist es wohl zu erklären, dass die übrigen Arten auf diesem Standort nur rar vorhanden sind. Außerdem können sich auch hier in den ebenen Bereichen Bodenplatten befinden. Bei den übrigen Arten handelt es sich um *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Centaurea scabiosa*, *Conium maculatum*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Onobrychs arenaria*, *Papaver rhoeas*, *Plantago lanceolata*, *Silene vulgaris*, *Sinapis arvensis*, *Trifolium campestre* und *Verbascum spec*.. Diese 13 Arten kommen letztendlich auf eine Sichtdeckung von nur 10%. Auf einem ca. 40m langen und 5m breiten Streifen, südlich der Aufnahmefläche, sind so gut wie keine Arten vorhanden. Dies liegt an dem dort vorhandenen übermäßig stark verdichteten Boden, der durch Befahren entstanden sein kann. Auf gleicher Höhe, westlich dieses Streifens, befindet sich ein Tor, durch das möglicherweise Baufahrzeuge oder Arbeitsmaschinen auf das Gelände gefahren sind und somit die Bodenverdichtung hervorgerufen haben.

In diesem Sektor ist wieder ein Gehölzaufkommen von *Populus alba* zu verzeichnen und zudem auch Jungwuchs von *Syringa vulgaris*. Dass sich bereits ein Jahr nach der Begrünungsmaßnahme in einigen Sektoren Gehölze ansiedeln, könnte daran liegen, dass sich außerhalb, nordwestlich der Gesamtfläche, Gärten befinden und ein

kleiner Gehölzbestand besteht, die unter anderem *Populus*, *Salix*, *Syringa* und *Acer* aufweisen. Außerdem befinden sich südöstlich der Untersuchungsfläche größere Gehölzbestände (s. Abb. 41) aus denen die Gehölze ebenfalls eingewandert sein könnten.

Abb. 41: Gehölzbestand südöstlich der Untersuchungsfläche
Quelle: eigene Erstellung

Im Vergleich zu Sektor F sind in diesem Sektor dreimal so viele Arten (41,2%) aus der Umgebung eingewandert. Die Arten, die sich innerhalb eines Jahres aus der Ansaat auf Sektor G entwickelt haben, sind jedoch mit 13,2% nur geringfügig mehr (s. Abb. 42 u. 43). Auch in der Artenmächtigkeit sind nur geringe Unterschiede zu verzeichnen.

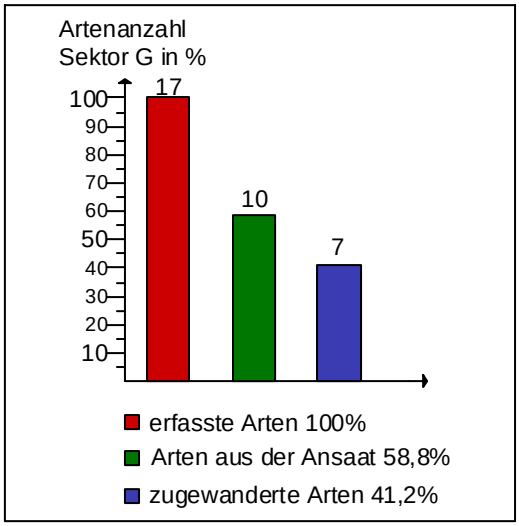


Abb. 42: Artenzusammensetzung Sektor G
Quelle: eigene Erstellung

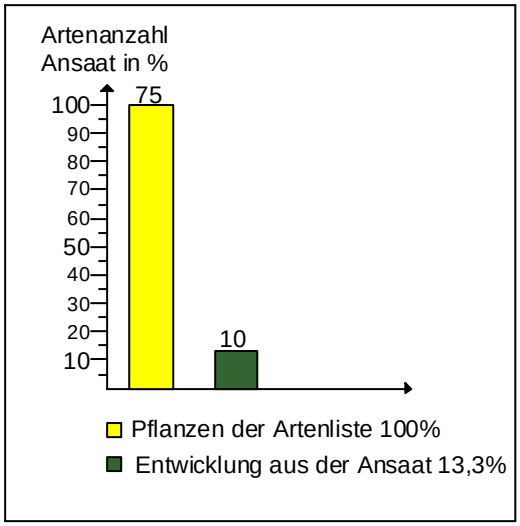


Abb. 43: Artenentwicklung Sektor G
Quelle: eigene Erstellung

5.2.8. Sektoren H

Abb. 44: Sektor H aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 45: Aufnahmefläche (Sektor H) aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Nordöstlich der Gesamtfläche liegt Sektor H, welcher die Vegetation am Sonderstandort Steilhang widerspiegeln soll. Der Sektor H gehört mit nur 11 Arten zu den artenärmsten Standorten, ist jedoch mit insgesamt 80% Schichtdeckung gut bewachsen. Die Artenarmut auf diesem Teil der Fläche ist darauf zurückzuführen, da der Sektor an einem sehr grobkörnigen Hang mit einer Neigung von 20° liegt und sich deshalb nur einige Arten ansiedeln konnten die mit diesen extremen Startbedingungen zurecht kamen. Im südöstlichen Teil der Untersuchungsfläche weist ein Steilhang sogar eine Inklination von 28° auf. In diesem Abschnitt sind allerdings so gut wie keine Pflanzen vorhanden. Eine weitere Möglichkeit für das geringe Artenaufkommen in Sektor H könnte sein, dass durch *Trifolium campestre*, welches mit einer Artenmächtigkeit zwischen 50 und 75% in diesem Bereich vertreten ist, so ein hoher Schattenwurf erzeugt wird, dass die übrigen Arten, die über einen sehr hohen Lichtbedarf verfügen, in ihrer Keimung und Entwicklung gestört wurden.

Neben der Kleeart *Trifolium campestre*, welche nicht zur Saatgutmischung gehört, stellt das Ammengras *Secale cereale* eine weitere, in diesem Sektor dominante Art dar. Abgesehen von den Arten *Achillea millefolium*, *Anthemis tinctoria*, *Plantago lanceolata*, *Tripleurospermum perforatum*, *Syringa vulgaris* und *Sinapis arvensis*, die sich geringfügig an diesem Hang entwickeln konnten, sind *Centaurea scabiosa*, *Dianthus carthusianorum* und *Silene vulgaris* nur vereinzelt vorhanden.

Die Abbildungen 46 und 47 verdeutlichen nochmals die geringe Artenzahl gegenüber den anderen Standorten.

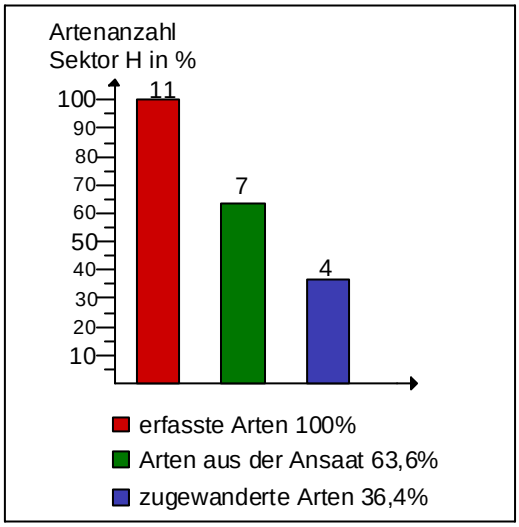


Abb. 46: Artenzusammensetzung Sektor H
Quelle: eigene Erstellung

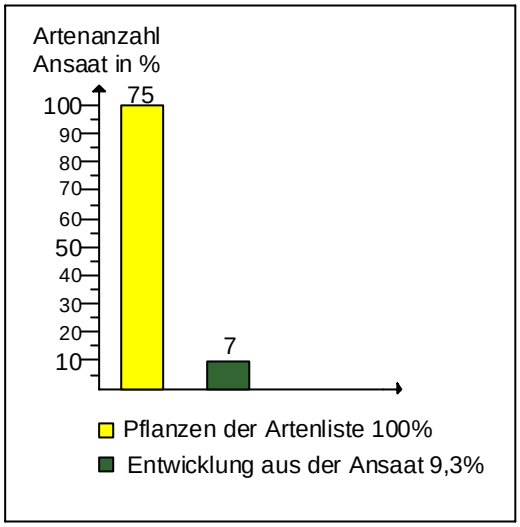


Abb. 47: Artenentwicklung Sektor H
Quelle: eigene Erstellung

5.2.9. Sektor I:

Abb. 48: SektorI aus östlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Abb. 49: SektorI aus westlicher Sicht
Quelle: eigene Erstellung

Ein weiterer Sonderstandort stellt der Sektor I dar. Dieser ist der nördlichste Sektor und liegt direkt an einer alten Backsteinmauer, die vom Abriss eines Gebäudes übrig geblieben ist. Neben der besonderen Lage unterscheidet er sich noch in einem weiteren Punkt erheblich von den übrigen Sektoren. Auf der dazugehörigen Aufnahmefläche wurden mit 32 Arten mit Abstand die meisten Arten gefunden und mit 1,50m Höhe auch die höchste Gesamtschichthöhe festgestellt. Der dichte Pflanzenbestand wird mit Entfernung zur Mauer immer niedriger und artenärmer und verläuft schließlich fließend in die südlicheren Sektoren hinein. Bestandsprägend sind in diesem Sektor die Arten *Lolium multiflorum*, *Secale cereale*, *Achillea millefolium*, *Anthyllis vulneraria*, *Conium maculatum*, *Daucus carota*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense* und *Vicia cracca*.

Außerdem sind *Agrostis capilaris*, *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne*, *Festuca ovina*, *Anthemis tinctoria*, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium arvense*, *Gallium mollugo*, *Tripleurospermum perforatum*, *Melilotus officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Potentilla reptans*, *Rumex obtusifolius*, *Syringa vulgaris*, *Trifolium repens*, *Urtica dioica* und *Vicia tetrasperma* bestimmt worden. Spärlich vorhanden sind zudem *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare* und *Silene vulgaris*. In diesem artenreichen Sektor konnten sich beiläufig, vor allem begünstigt durch die Backsteinmauer, zwei Klettergehölze ansiedeln. Das ist zum einen *Hedera helix* und zum anderen *Parthenocissus tricuspidata*. In einigen Nischen in der Mauer ist sogar *Syringa vulgaris* herangewachsen.

Das hohe Artenvorkommen an dieser Stelle liegt wahrscheinlich daran, dass die

Mauer ein Hindernis darstellt, sodass Samen und Pollen an der Mauer hängen bleiben und dann auf den Boden fallen. Hier können sie sich sammeln und anschließend keimen. Außerdem ist an dieser Stelle, begünstigt durch die Backsteinmauer, eine höhere Temperatur zu erwarten, da die Mauer durch die Sonneneinstrahlung erhitzt werden kann. Herablaufendes Wasser bei Regenereignissen sorgt zudem für feuchtere Bodenverhältnisse. Diese Aspekte begründen, warum in diesem Sektor mit 15 eingewanderten Arten (46,9%), so viele Arten nicht aus der Saatgutmischung stammen wie sonst auf keiner anderen Fläche. Mit 17 herangewachsenen Arten aus der Ansaat (22,7%) ist jedoch in Sektor I eine ähnlich hohe Artenentwicklung zu verzeichnen wie in Sektor A und B (20%) und damit einer der höchsten (s. Abb. 50 u. 51).

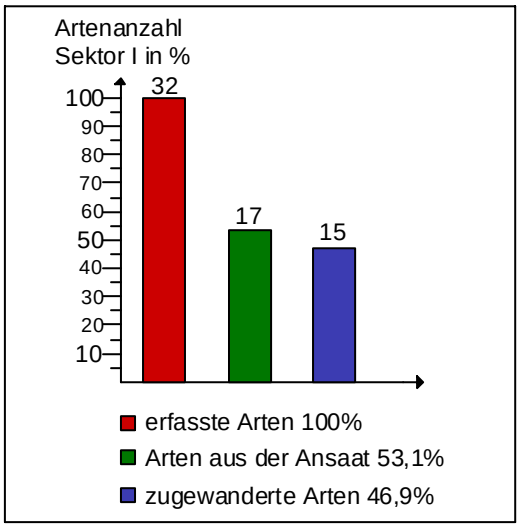


Abb. 50: Artenzusammensetzung Sektor I
Quelle: eigene Erstellung

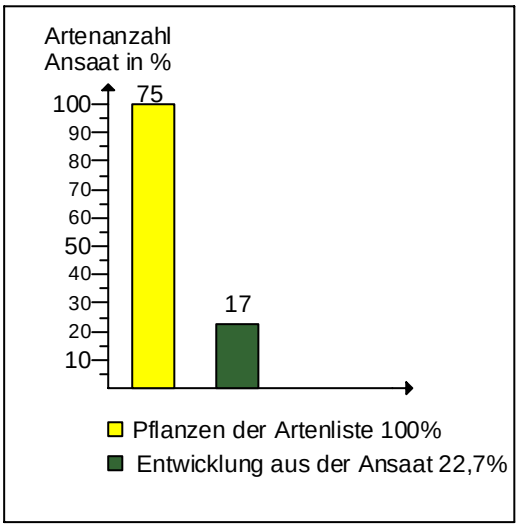


Abb. 51: Artenentwicklung Sektor I
Quelle: eigene Erstellung

5.2.10. Zusammenfassung:

Insgesamt erweist sich die Fläche noch nicht als artenreicher Magerrasen, was allerdings nach einer Vegetationsphase und unter den Umständen, dass es sich bei dieser Fläche um einen sterilen Schotterbruchboden handelt, nicht anders zu erwarten war. Positiv ist jedoch, dass mit mit den jetzt vorhandenen Arten und den zum Teil hohen Deckungsgraden, ein Begrünungserfolg zu verzeichnen ist und durch eine gute Durchwurzelung die Bodensicherung einsetzt. Vor allem das schwierige Herausziehen der Pflanzen aus dem Boden und die dadurch erkennbaren langen und zum Teil auch kräftigen Wurzeln sprechen für die gute Bodensicherung. Zudem konnte durch graben eine gute Durchwurzelung des Bodens in den oberen Schichten (5-10cm) festgestellt werden. Die Wurzeln werden im Laufe der nächsten Vegetationsperioden den Boden jedoch noch weiter durchwurzeln, aufgrund dessen sich die Bodensicherung weiter verbessert. Lediglich an den Steilhängen ist die Bodensicherung noch nicht so gut fortgeschritten, sie wird sich allerdings ebenso, wie oben erwähnt, über die nächsten Vegetationsperioden auch dort verbessern.

In der Gesamtübersicht der Entwicklung aus der Ansaat ist zu erkennen, dass auf den meisten Flächen ein Keimungserfolg zwischen 12 und 13,3% zu verzeichnen ist (s. Abb. 52). Dies sind, unter Berücksichtigung der oben genannten Umstände und unter Berücksichtigung des äußerst trockenen Frühjahrs (WAZ MEDIENGRUPPE: 2007; WETTER 24: 2008) im Jahr der Ansaat, positive Werte, die sich mit Verlauf der nächsten Vegetationsphase und der Selbstaussaat der bereits entwickelten Pflanzen noch verbessern werden. Außerdem werden, hervorgerufen durch die natürliche Dormanz der verschiedenen Pflanzenarten, weitere Arten aus der Ansaat keimen und sich auf der Fläche etablieren. Gleiches gilt auch für die Flächen, die mit einem Keimungserfolg von 20 und 22,7%, im Vergleich zu den übrigen Flächen, einen höheren Artbestand aufweisen können.

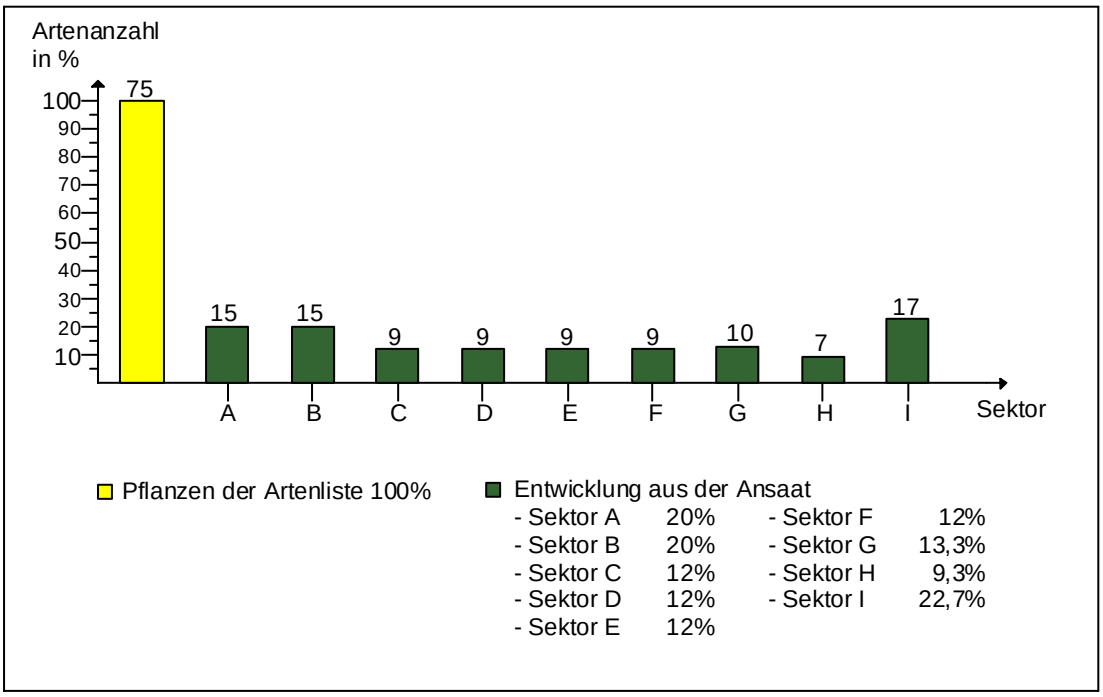


Abb. 52: Gesamtübersicht der Artenentwicklung aus der Ansaat
Quelle: eigene Erstellung

Auffällig ist, dass in den östlichen und westlichen Randbereichen sowie im nördlichen Teil an der alten Backsteinmauer durch eingewanderte Arten ein höheres, jedoch für den angestrebten Standort (Magerrasen) zum Teil auch untypisches Artenspektrum vertreten ist. Vor allem „Feuchte“ zeigende Arten (z.B. *Trifolium pratense*, *Trifolium hybridum*, *Conium maculatum*) tauchen auf. Dies liegt nicht alleine an den spezifischen Standortfaktoren, sondern ist auch auf das spezielle Klima im Bergischen Land zurückzuführen, bei dem eine frische bis feuchte Witterung vorherrschend ist und somit die Vegetation in diesem Sinne beeinflusst. Die an einigen Stellen bestehenden spezifischen Standortbedingungen begünstigen das Aufkommen feuchteliebender Pflanzen zusätzlich.

In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 6) sind die Zeigerwerte (F= Feuchtezahlen, T= Temperaturzahlen K= Kontinentalitätszahlen, L= Lichtzahlen, R= Reaktionszahlen, N= Stickstoffzahlen) der eingewanderten Arten aufgelistet. Die Feuchtigkeit auf Teilen der Fläche soll durch die „Feuchtezahlen“ nochmals verdeutlicht werden. In Tabelle 7 werden diese dann nach ELLENBERG aufgeführt und erläutert.

Art	**Zeigerwerte**					
	F	T	K	L	R	N
Agropyron repens	**x**	6	7	7	x	7
Cirsium arvense	**x**	5	x	8	x	7
Conium maculatum	**6**	6	5	8	x	8
Hedera helix (JW)	**5**	5	2	(4)	x	x
Tripleurospermum perforatum						
Melilotus officinalis	**3**	6	6	8	8	3
Parthenocissus tricuspidata						
Populus spec. (JW)	**6**	7	7	8	7	6
Potentilla reptans	**6**	6	3	6	7	5
Rumex obtusifolius	**6**	5	3	7	x	9
Sinapis arvensis	**x**	5	3	7	8	6
Syringa vulgaris						
Trifolium repens	**5**	x	x	8	6	6
Trifolium arvense	**3**	6	3	8	2	1
Trifolium campestre	**4**	6	3	8	6	3
Trifolium hybridum	**6**	6	5	7	7	5
Trifolium pratense	**5**	x	3	7	x	x
Urtica dioica	**5**	x	x	x	7	9
Verbascum spec.						
Vicia cracca	**6**	5	x	7	x	x
Vicia tetrasperma	**5**	6	5	6	5	5

Tab. 6: Zeigerwerte der eingewanderten Arten
Quelle: ELLENBERG: 2001; www.flora-web.de, eigene Erstellung

Feuchtezahl	
1	Starktrockniszeiger
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	Trockniszeiger
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	Feuchtezeiger
8	zwischen 7 und 9 stehend
9	Nässezeiger, Schwergew. auf oft durchnässten (luftarmen) Böden
10	Wechselwasserzeiger, Wasserpflanze, die längere Zeit ohne Wasserbedeckung des Bodens auskommt
11	Wasserpflanze, zumindest zeitweise über der Oberfläche, oder Schwimmpflanze
12	Unterwasserpflanze
~	Zeiger für starken Wechsel
=	Überschwemmunszeiger
x	indifferent

Tab. 7: Erläuterung der Feuchtezahlen
Quelle: ELLENBERG: 2001, S. 68

Die restlichen Arten (z.B. *Dianthus carthusianorum*) deuten hingegen auf einen trockenen und mageren Standort hin. Vor allem in der Mitte der Gesamtfläche sind Arten dieses Standorts vertreten. Das Erscheinen einiger Feuchtezeiger in diesem Bereich ist, wie oben erwähnt, auf das Klima des Bergischen Landes zurückzuführen. Aufgrund des trockenen Frühjahrs, in dem das Keimen der Ansaat gehemmt war, konnten sich womöglich weniger Arten ausbreiten als bei „normalen“ Witterungsbedingungen. Das heißt, dass bei günstigerer Witterung höhere Anwuchsraten aus der Ansaat zu verzeichnen gewesen wären. Die anschließend äußerst feuchte bis nasse Witterung im Jahr der Ansaat (WAZ MEDIENGRUPPE: 2007; WETTER 24: 2008) begünstigte wiederum das Einwandern von Pflanzen feuchterer Standorte.

Weiterhin ist zu erkennen, dass sich vor allem die Ammengräser (z.B. *Secale cereale*, *Lolium multiflorum*), die sich durch schnelle Keimung und schnelles Wachstum auszeichnen, rasch entwickelt haben und große Teile besiedeln. Die Artenzahlen dieser Spezies werden sich bereits in der nächsten Vegetationsphase deutlich reduzieren.

Den jetzigen Bestand könnte man aufgrund des Feuchtigkeitsgehaltes und der zum Teil wiesenähnlichen Bestandsstruckturen als (grasreichen) Halbtrockenrasen (*Brometalia erecti*) der Klasse *Festuco-Brometea* bezeichnen. Dafür sprechen die klimatischen Bedingungen (Jahresniederschlag > 500mm) und die Charakterarten dieses Vegetationstyps (*Anthyllis vulneraria* und *Centaurea scabiosa*). Mit den Arten *Bromus erectus*, *Hippocrepis comosa*, *Koeleria pyramidata*, *Sanguisorba minor* und *Scabiosa columbaria* sind bereits weitere Charakterarten dieses Vegetationstyps bei der Ansaat ausgebracht worden (vergl. Tab. 2 in Kap. 4.3) (POTT: 1995, S. 349 u. 353). An einigen Stellen (Teile von Sektor A u. G sowie Sektor I) deutet die Vegetation auch auf halbruderale Halbtrockenrasen (*Artemisietea vulgaris*) hin. Die Charakterarten sind hier u.a. *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica* und *Conium maculatum*. Einige Teilbereiche könnten mit den kartierten Arten *Echium vulgare*, *Mellilotus officinalis* und *Daucus carota* bereits als *Dauco-Melilotion* beschrieben werden (POTT: 1995, S. 378-381). Aufgrund der zum Teil mosaikartigen Struktur und Beschaffenheit der Gesamtfläche sind in der Flächenmitte Übergänge zu Trockenrasen (Trockenheit, oberirdisch-lückige Strukturen) und an den Flächenrändern Übergänge zu Frischwiesen zu erkennen (KIRMER, TISCHEW: 2006, S. 33). An dieser Stelle wäre es interessant zu überprüfen, wie sich die Vegetation einstellt und welche Gesellschaften oder Bestände sich in den nächsten Jahren etablieren.

5.3. Die Entwicklung der Brachfläche:

Im Hinblick auf die passende Gestaltung und städteräumliche Einbindung der Brachfläche und unter Berücksichtigung der 7 Leitprojekte der IBA-Emscherpark (z.B. „die Natur machen lassen“, ökologische Vielfalt) soll im Folgenden beschrieben werden, wie sich die Vegetation auf der Untersuchungsfläche entwickeln könnte. Dazu dienen die Arbeitsergebnisse aus Kapittel 5.2 als Grundlage.

Das gewünschte Ziel der durchgeführten Nassansaat, dass aus den bereits jetzt vorhandenen Arten und aus den bisher noch nicht gekeimten Arten (Dormanz) der Ansaat, ein möglichst artenreicher Trocken- oder Halbtrockenrasen (z.B. *Brometalia erecti*) entsteht, soll dabei ebenfalls berücksichtigt werden. Durch Sukzession soll sich dann ein vielfältiger, bodensichernder Bestand entwickeln.

Aus diesen Gründen sollen neben der „ungestörten Sukzession“ auch die Wirkungen von Pflegemaßnahmen auf die Vegetationsentwicklung erläutert werden, da ein typischer Trocken- oder Halbtrockenrasen auf einem natürlichen Standort durch Eingriffe wie Mahd oder Beweidung charakterisiert ist.

Da die meisten Pflanzenbestände auf Brachflächen allerdings häufig labile Übergangsstadien darstellen und sich deshalb nicht in einem relativen Gleichgewichtszustand befinden, können sie nur schwer in das pflanzensoziologische System eingeordnet werden. Vor allem in frühen Entwicklungsstadien können Pflanzengesellschaften schnell in andere übergehen (SCHIEFER: 1981, S. 70). Aus diesem Grund und auf Grund dessen, dass es sich hierbei um eine Ansaat handelt, soll das Sukzessionsverhalten bzw. die Vegetationsentwicklung unter Berücksichtigung der Lebensform der einzelnen Arten erfolgen. Auch SCHIEFER rät dazu, in vergleichsweise artenarmen Gesellschaften (Magerrasen, Salzwiesen) das Sukzessionsverhalten der einzelnen Arten bzw. der Lebensform zu verfolgen (SCHIEFER: 1981, S. 71). Außerdem können in städtischen Lebensräumen und Brachflächen, auf längere Zeit hin betrachtet, auch häufig schwer einordbare Dominanzbestände und ranglose Gesellschaften überwiegen, die eine pflanzensoziologische Einschätzung ebenfalls erschweren würden (DETTMAR: 1992, S. 106).

5.3.1. Lebensformen:

Nach RAUNKAIER lassen sich die erfassten Arten aus der Bestandsaufnahme und die nicht erfassten aber ausgesähten Arten der Gesamtartenliste in folgende Lebensformen unterteilen:

5.3.1.1. Phanerophyten:

Dies sind holzige Bäume oder Sträucher, zum Teil auch immergrüne Gehölze, die über 50cm hoch werden und deren Erneuerungsknospen sich über der Erde befinden (SCHIEFER: 1981, S. 243; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 154ff).

Phanerophyten				
Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Ausläufer
Hedera helix (JW)	9 -11	6- 2000	Kletterpflanze	
Parthenocissus tricuspidata	7 - 8		Kletterpflanze	
Populus spec. (JW)	3 - 4	15 - 3500	hochwüchsig holzig	starke Ausbreitung
Syringa vulgaris	4 - 5	ca. 4000	Strauch	

rot = erfasste Art die nicht aus der Ansaat stammt

Tab. 8: Liste der Phanerophyten
Quelle: SCHIEFER: 1981, S. 243-250; ELLENBERG: 2001, S.77-155; www.floraweb.de; eigene Erstellung

5.3.1.2. Chamaephyten:

Bei dieser Lebensform wird zwischen „holzigen“ und „krautigen“ Chamaephyten unterschieden.

Die holzigen Chamaephyten (Halbsträucher) stellen eine Mischung aus krautiger und holziger Pflanze dar. Die unteren, bis zu 50cm hohen, holzigen Teile der Pflanze überwintern, während die oberen krautigen Teile im Winter absterben.

Die krautigen Chamaephyten (Oberflächenpflanzen) haben hingegen keine holzigen Organe. Die Überdauerungsknospen befinden sich ca. 25-50cm. oberhalb der Erdoberfläche und können im Winter durch eine mittlere Schneehöhe und herabfallende Pflanzenteile geschützt werden (SCHIEFER: 1981, S. 243; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 151fff).

Chamaephyten				
Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Ausläufer
Dianthus carthusianorum	6 - 9	15 - 40	niedrigwüchsig / krautig	m.A unterirdisch
Origanum vulgare	7 - 9	20 - 60	hochwüchsig / krautig	m.A unterirdisch
Teucrium chamaedrys	7 - 8	15 - 30	kriechend	m.A
Trifolium repens	5 - 10	5 - 20	niedrigwüchsig / krautig	o.A.
Thymus pulegioides	6 - 10	5 - 30	niedrigwüchs.holzig/horstig	m.A oberirdisch
Veronica teucrium	6 - 7	15- 60	niedrigwüchsig / krautig	m.A unterirdisch

o.A = ohne Ausläufer ; m.A = mit Ausläufern
rot = erfasste Art die nicht aus der Ansaat stammt
blau = nicht erfasste Art der Ansaat
schwarz = erfasste Art der Ansaat

Tab. 9: Liste der Chamaephyten
Quelle: SCHIEFER: 1981, S. 243-250; ELLENBERG: 2001, S.77-155; www.floraweb.de; eigene Erstellung

5.3.1.3. Hemikryptophyten:

Hemikryptophyten (Erdschürferpflanzen) sind ausdauernde, mehrjährige Pflanzen, deren Knospen flach in Bodennähe liegen und dadurch im Winter durch Erde und Pflanzenteile geschützt werden. Sie bevorzugen wie die krautigen Chamaephyten, gute mit Licht versorgte Lebensräume. Bei dieser Lebensform findet bei den Sprossen eine periodische Reduktion statt, sodass nur die unterirdischen Organe die ungünstige Jahreszeit überdauern (SCHIEFER: 1981, S. 244; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 149ff).

Hemikryptophyten stellen den Hauptteil der in Europa anzutreffenden Flora dar (DETTMAR: 1992, S. 56).

Hemikryptophyten				
Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Ausläufer
Achillea millefolium	6 - 10	15 - 50	hochwüchsig	m.l.A unterirdisch
Agrostis capillaris	6 – 7	20 – 40	niedrigwüchsig	m.l.A unterirdisch
Anthemis tinctoria	6 - 9	20 - 50	niedrigwüchsig	
Anthoxanthum odoratum	4 – 6	10 – 50	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Anthyllis vulneraria	5 - 8	15 - 30	niedrigwüchsig/Halbrosette	o.A.
Arrhenatherum elatius	6 – 7	50 – 150	hochwüchsig / Horst	o.A.
Aster amellus	8 - 10	20 - 50	gruppenbildend	
Briza media	5 – 6	20 – 50	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Bromus erectus	5 – 10	30 – 100	hochwüchsig / Horst	o.A.
Campanula glomerata	6 - 9	20 - 60	hochwüchsig / Schaft	m.l.A unterirdisch
Campanula persicifolia	6 - 8	30 - 80	hochwüchsig	
Campanula rotundifolia	6 - 9	10 - 40	niedrigwüchsig / Horst	m.k.A unterirdisch
Centaurea jacea	6 - 10	20 - 80	hochwüchsig / Horst	o.A.
Centaurea scabiosa	6 - 9	30 - 100	hochwüchsig / Horst	o.A.
Conium maculatum	6 - 7	50 - 200	zweijährig	
Daucus carota	6 - 9	30 - 100	hochwüchsig / Schaft	o.A.

Fortsetzung siehe nächste Seite

Hemikryptophyten Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Ausläufer
Echium vulgare	6 - 8	30 - 80	2 oder mehrj. / Pfahlwurzel	
Festuca ovina duriuscula	5 – 8	10 – 40	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Festuca rubra commutata	6 – 7	30 – 80	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Festuca rubra rubra				
Festuca rubra trichophylla				
Galium mollugo	5 - 9	25 - 80		
Galium verum	6 - 9	20 - 70	hochwüchsig / kriechend	m.l.A unterirdisch
Hieracium pilosella	5 - 10	5 - 25	niedrigwüchsig / Rosette	m.l.A oberirdisch
Hippocrepis comosa	5 - 7	5 - 20	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Hypericum perforatum	7 - 8	30 - 60	hochwüchsig / Horst	m.k.A unterirdisch
Inula conyza	7 - 9	20 - 70	hochwüchsig / Schaft	o.A.
Inula hirta	6 - 7	15- 45	niedrigwüchsig	
Knautia arvensis	7 - 8	30 - 80	hochwüchsig / Horst	o.A.
Koeleria pyramidata	6 – 7	30 – 120	hochwüchsig / Horst	o.A.
Leontodon hispidus	6 - 10	10 - 40	niedrigwüchsig / Rosette	o.A.
Leontodon species				
Leucanthemum vulgare	6 - 10	20 - 50		
Linum perenne	6 - 8	20 - 80		
Lolium perenne	6 – 8	30 – 100	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Lotus corniculatus	5 - 8	5 - 30	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Malva moschata	7 - 9	20 - 60		
Medicago lupulina			niedrigwüchig/kurzlebig/2J.	o.A.
Melilotus officinalis	6 - 9	30 - 100	hochwüchsig / kurzl. /2J.	o.A.
Myosotis arvensis	4 - 10	10 - 40	niedrigwüchsig / kurzl./2J.	o.A.
Onobrychis arenaria	5 - 9	- 60		
Onobrychis viciifolia				
Ononis spinosa	6 - 8	20 - 50		
Peucedanum cervaria	7 - 8			
Phleum phleoides	6 – 7	30 – 60		
Pimpinella saxifraga	7 - 9	15 - 50	hochwüchsig / Schaft	o.A.
Plantago lanceolata	5 - 9	10 - 40	niedrigwüchsig / Rosette	o.A.
Plantago major	6 - 10	5 - 30	niedrigwüchsig / Rosette	o.A.
Plantago media	5 - 7	20 - 40	niedrigwüchsig / Rosette	o.A.
Poa pratensis	5 – 7	10 – 80	niedrigwüchsig / Rosette	o.A.
Poa compressa	6 – 7	15 – 40		
Potentilla reptans	6 - 8	10 - 20	niedrigwüchsig / kriechend	m.l.A oberirdisch
Prunella grandiflora	6 - 8	10 - 30	niedrigwüchsig/Halbrosette	m.A oberirdisch
Rumex obtusifolius	6 - 8	50 - 120	hochwüchsig / Horst	o.A.
Salvia pratensis	4 - 8	30 - 60	hochwüchsig / Halbrosette	o.A.
Sanguisorba minor	5 - 8	10 - 20	hochwüchsig / Halbrosette	m.k.A unterirdisch
Scabiosa columbaria	7 - 11	20 - 60	niedrigwüchsig/Halbrosette	o.A.
Senecio eurucifolius	8 - 10	30 - 120	hochwüchsig / kriechend	m.l.A unterirdisch
Silene vulgaris	5 - 9	10 - 50	hochwüchsig / Horst	o.A.
Solidago virgaurea	7 - 10	20 - 100	hochwüchsig / Schaft	o.A.
Stachys recta	6 - 10	20 - 60		

Fortsetzung siehe nächste Seite

Hemikryptophyten Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Ausläufer
Trifolium hybridum	5 - 9	20 - 40		
Trifolium pratense	6 - 9	10 - 30	niedrigwüchsig / Horst	o.A.
Trifolium rubens	6 - 7	30 - 60		
Trisetum flavescens	5- 6/8-9	30 – 80	hochwüchsig / Horst	o.A.
Urtica dioica	7 - 10	30 - 120	hochwüchsig	m.l.A unterirdisch
Verbascum nigrum	6 - 8	50 - 150	hochwüchsig / Halbrosette	o.A.
Verbascum spec.				
Vicia cracca	6 - 8	30 - 100	hochwüchsig / klimmend	m.l.A unterirdisch

o.A = ohne Ausläufer ; m.l.A = mit langen Ausläufern ; m.k.A = mit kurzen Ausläufern
rot = erfasste Art die nicht aus der Ansaat stammt
blau = nicht erfasste Art der Ansaat
schwarz = erfasste Art der Ansaat

Tab. 10: Liste der Hemikryptophyten
Quelle: SCHIEFER: 1981, S. 244-250; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; www.floraweb.de; eigene Erstellung

5.3.1.4. Geophyten:

Alle oberirdischen Pflanzenteile der „Erdpflanzen“ sterben zum Ende der Vegetationsperiode ab. Das Besondere bei diesen Pflanzen ist, dass die Überwinterungsorgane zugleich Speicherorgane für Nährstoffe darstellen und in Form von Rhizomen, Zwiebeln oder Wurzelknollen im Boden verbleiben (SCHIEFER: 1981, S. 246; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 148).

Geophyten				
Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Organ
Agropyron repens	6 – 8	30 – 150	hochwüchsig	Rhizome
Brachypodium pinnatum	6 – 7	50 – 100	hochwüchsig	Rhizome
Cirsium arvense	7 - 9	60 - 120	hochwüchsig	Wurzelknospen
Ranunculus bulbosus	5 - 7	10 - 40	niedrigwüchsig	Knolle

rot = erfasste Art die nicht aus der Ansaat stammt
blau = nicht erfasste Art der Ansaat

Tab. 11: Liste der Geophyten
Quelle: SCHIEFER: 1981, S. 246-250; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; www.floraweb.de; eigene Erstellung

5.3.1.5. Therophyten:

Die einjährigen (anuellen) Pflanzen sterben im Gegensatz zu den oben genannten mehrjährigen (perennen) Lebensformen komplett nach der Samenreife ab. Aus dem oder den Samen entstehen dann im nächsten Zyklus wieder neue Pflanzen (SCHIEFER: 1981, S. 247; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 146).

Therophyten				
Art	Blüte	Höhe	Wuchs	Ausläufer
Agrostemma githago	6 - 7	30 - 100		
Avena sativa				
Bromus secalinus	6 – 9	-120	schnellwüchig	
Lolium multiflorum	6 – 8	30 – 100	schnellwüchsig	
Melampyrum arvense	5 - 9	20 - 60		
Papaver rhoeas	5 - 7	20 -80		
Rhinantus alectorolophus	5 - 7	10 - 60	niedrigwüchsig	o.A.
Secale cereale			hoch-und schnellwüchs.	
Sinapis arvensis	6 - 10	30 - 60	hochwüchsig	o.A.
Trifolium arvense	6 - 9	5 - 30		
Trifolium campestre	6 - 9	10 - 20	niedrigwüchsig	o.A.
Tripleurospermum perforatum			aufsteigend	
Vicia tetrasperma	6 - 7	20 - 60	hochwüchsig / klimmend	o.A.
Viola arvense	4 - 10	5 - 20	niedrigwüchsig	o.A.

o.A = ohne Ausläufer ; m.l.A = mit langen Ausläufern ; m.k.A = mit kurzen Ausläufern
rot = erfasste Art die nicht aus der Ansaat stammt
blau = nicht erfasste Art der Ansaat
schwarz = erfasste Art der Ansaat

Tab. 12: Liste der Therophyten
Quelle: SCHIEFER: 1981, S. 247-250; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; www.floraweb.de; eigene Erstellung

Die folgenden Balkendiagramme sollen den prozentualen Anteil der Lebensformen auf der Untersuchungsfläche nochmals verdeutlichen. Dabei wird ersichtlich, dass die Hemikryptophyten den Hauptanteil aller Lebensformen auf der Fläche darstellen, gefolgt von den Therophyten und den Chamaephyten. Die Phanerophyten und die Geophyten sind am wenigsten auf der Fläche vertreten.

Das hohe Auftreten der Hemikryptophyten lässt sich schnell mit der Zusammensetzung der Saatgutmischung begründen (Vergl. Abb. 53 und 54), liegt aber zum großen Teil auch daran, dass die Hemikryptophyten den Großteil der in Mitteleuropa lebenden Flora darstellen. Die Phanreophyten und Geophyten spielen im Vergleich anteilmäßig nur eine geringe Rolle (DETTMAR: 1992, S. 56).

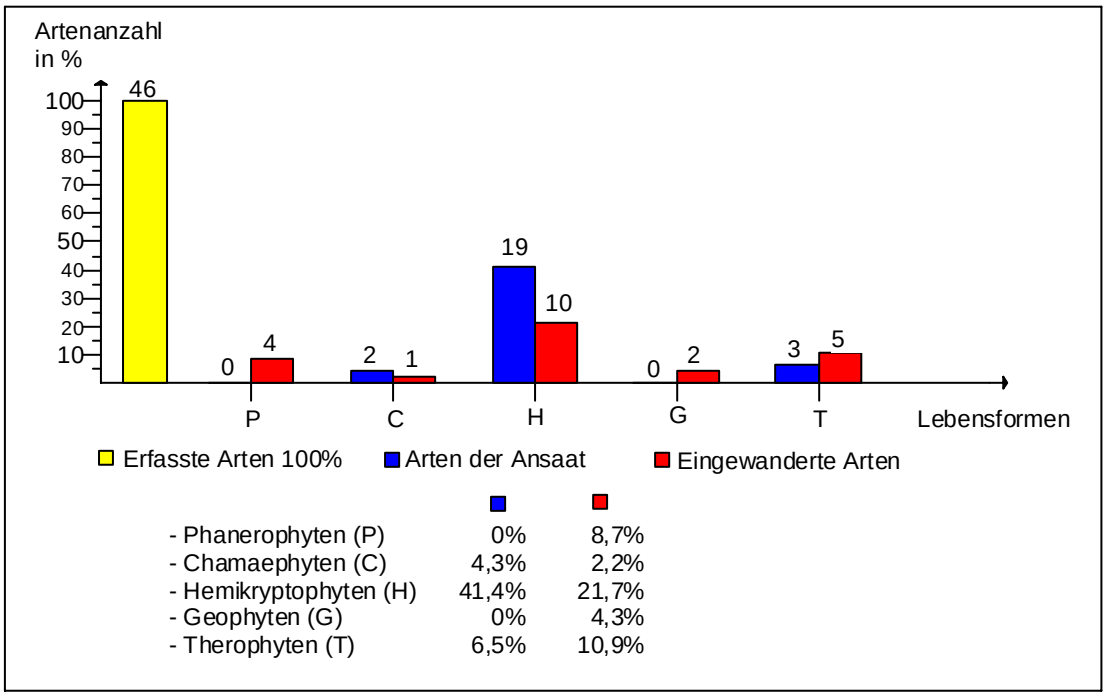


Abb. 53: Prozentualer Anteil der Lebensformen der erfassten Arten
Quelle: eigene Erstellung

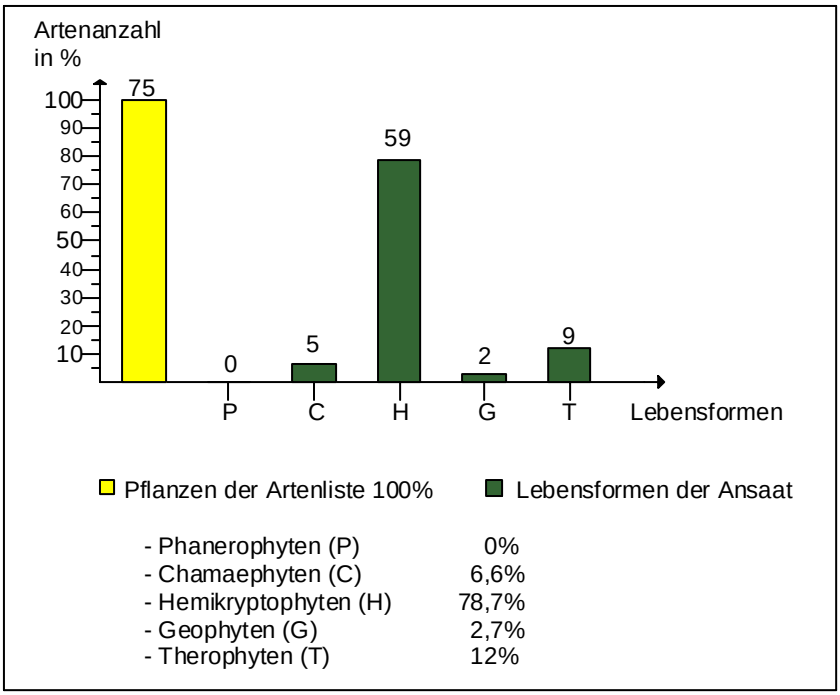


Abb. 54: Prozentualer Anteil der Lebensformen der Saatgutmischung
Quelle: BENDER: 2006, S. 4; ELLENBERG: 2001, S. 77-155;
SCHIEFER: 1981, 242-250; eigene Erstellung

5.3.2. Potenzielle Vegetationsentwicklung:

Je nachdem wie die Untersuchungsfläche behandelt und gepflegt wird, können unterschiedliche Vegetationsbilder oder Vegetationstypen entstehen. Zum einen kann die Fläche sich selber überlassen werden (ungestörte Sukzession) oder es können Pflegemaßnahmen erfolgen, die den Bestand auf einem gewünschten Niveau halten, oder zu einem bestimmten Bestand entwickeln. Bekannte Pflegemaßnahmen sind hierbei „Mähen“, „Mulchen“, „Beweiden“ oder „Brennen“ (SCHIEFER: 1981).

Da es sich bei der beschriebenen Fläche um eine Industriebrache handelt, die in der unmittelbaren Nähe von Wohnhäusern liegt und an das bestehende Werksgelände anschließt, kann die Pflegemaßnahme „Brennen“ nicht angewendet werden. Auch eine „Beweidung“ ist nach der bisherigen Vegetationszusammensetzung noch nicht möglich, kann aber in ferner Zukunft (bei ausreichend dichtem Vegetationsbestand) eine Alternative darstellen. Im Folgenden soll demnach die Vegetationsentwicklung bei „Mulchen“ und „Mähen“ und wie oben erwähnt bei „ungestörter Sukzession“ beschrieben werden.

5.3.2.1. Ungestörte Sukzession:

Bei ungestörter Sukzession herrscht der größte Konkurrenzkampf zwischen den Arten, da hier der Mensch nicht lenkend eingreift. Eine besondere Bedeutung für die Sukzession stellt in diesem Fall die Wuchshöhe und die Reservestoffspeicherung der Pflanzen dar. Pflanzen mit einer hohen Reservestoffspeicherung (z.B. Geophyten, Arten mit Rhizomen, Ausläufer, Pfahlwurzeln oder Knollen) haben einen erheblichen Nährstoffvorteil gegenüber anderen Lebensformen. Durch die Speicherung der Nährstoffe in den Pflanzenorganen können sie im Frühjahr schneller austreiben und eine eventuell vorhandene Streuauflage schneller durchdringen. Hochwüchsige Arten haben den Vorteil, dass sie ihren Lichtanspruch gegenüber niedrigwachsenden Arten besser decken können und somit weiter zunehmen. Niedrigwachsende Arten mit hohen Lichtansprüchen werden hingegen immer weiter verdrängt. Für Pflanzen mit geringen Lichtbedürfnissen bietet sich dadurch neuer Lebensraum (SCHIEFER: 1981, S. 152ff). Bei *Agrostis capillaris* oder auch *Achillea millefolium* ist z.B. ein Rückgang bei hoher Beschattung zu verzeichnen und ein Deckungszuwachs bei mageren oder offenen Beständen (SCHIEFER: 1981: S. 154).

Allgemein sind durch die ungestörte Sukzession vor allem niedrigwachsende

Rosetten-, Horst- und kurzlebige Hemikryptophyten, sowie Hemikryptophyten und Chamaephyten ohne oder mit kurzen Ausläufern in ihrer Ausbreitung und in ihrem Wuchs zukünftig gehemmt. Geophyten und hochwüchsige Hemikryptophyten sowie Hemikryptophyten und Chamaephyten mit unterirdischen und langen Ausläufern können sich weiter ausbreiten (SCHIEFER: 1981, S. 201). Das liegt daran, dass mit zunehmender Sukzession die Beschattung und die Streuauflage zunimmt, was zuerst zum Abstreben von niedrigwachsenden Horst- und Rosettenpflanzen führt und später auch höherwachsende Lebensformen betreffen kann. Durch lange Ausläufer können schnell benachbarte oder naheliegende Flächen erschlossen werden. Dichte Horste können unter Umständen allerdings auch einen Konkurrenzvorteil darstellen, da andere Pflanzen sich nicht neben oder zwischen den Horsten etablieren können.

Da es sich auf Brachflächen oder Magerrasen um äußerst lichtbedürftige Pflanzen handelt, haben auch hier vor allem hochwachsende Arten und Arten mit schneller Ausbreitung (Rhizome) einen Vorteil. Vor allem die Geophyten sind dann bei ungestörter Sukzession am stärksten begünstigt, da sie wie oben erwähnt, über unterirdische Ausläufer verfügen und durch die Speicherung der Assimilate in ihren Speicherorganen einen guten Anwuchs und eine gute Verbreitung haben (vegetative Vermehrung). Die generative Vermehrung (Samenflug) ist bei offenen Standorten günstig, bei starker Streuauflage oder hohen Beständen hingegen erschwert (SCHIEFER: 1981, S. 155f), da in diesem Fall nicht genügend Licht zum Boden gelangt. Dieses wird jedoch für die Keimung und Etablierung benötigt.

Bei Standorten, auf denen keine hohen Deckungsgrade zu verzeichnen sind, können niedrigwachsende Hemikryptophyten, Therophyten und Chamaephyten ihren Bestand zunächst ausweiten. Im Vorteil sind hier besonders die Arten, die dem natürlichen Konkurrenzkampf um Nährstoffe, Wasser und Licht am besten standhalten können (frühe Keimung, Ausläufer). Allerdings bieten sich an solchen Stellen auch Etablierungsmöglichkeiten für Gehölze, da die Samen durch die guten Lichtbedingungen schnell anwachsen und keimen können (SCHIEFER: 1981, S. 201). Vor allem Pionierarten oder Rohbodenbesiedeler (z.B. *Populus*, *Alnus*, *Betula pendula* od. *Pinus sylvestris*) nehmen solche offenen Standorte schnell ein. Ein Beleg dafür ist der in einigen Sektoren erfasste Jungwuchs von *Populus alba*. Da Gehölze einen großen Vorteil (Wurzelkonkurrenz) gegenüber krautigen Pflanzen haben, werden diese sich schnell ausbreiten und prozentual zunehmen. Zunächst werden mit zunehmender Verbuschung, krautige Arten zum Großteil verdrängt

(Beschattung), was eine weitere Gehölzetablierung fördert und einen Schluss der Vegetationsdecke verursacht. Im Schutz der Büsche können dann weitere Gehölze entstehen, die die restlichen lichtbedürftigen Magerrasenarten vollständig verdrängen. Im Laufe der Zeit könnten sich aus diesen Gehölzen dann junge Bäume entwickeln, die die Büsche überwipfeln und somit ein Gehölzkomplex bilden. Weiterhin besteht jetzt die Möglichkeit, dass sich die Gehölzgruppen zu einem Baumbestand zusammenschließen (DETTMAR: 1992, S. 57 und HAKES: 1987, S. 52f).
Bis sich allerdings ein Baumbestand entwickelt hat, dauert es in der Regel mehrere Jahre oder Jahrzehnte.

Es ist häufig schwierig festzustellen, wie sich ein Vegetationsbestand bei ungestörter Sukzession entwickelt, da nicht nur die sogenannten „endogenen“ Standortbedingungen (Konkurrenz, Koexistenz, Abhängigkeit, Anpassung, Duldung) dazu beitragen, sondern auch „exogene“ Standortbedingungen wie Temperatur, Niederschlag oder Wind (klimatische Faktoren), die Bodenbeschaffenheit (edaphische Faktoren), die auf der beschriebenen Fläche äußerst unterschiedlich ist und die Einwirkungen von Tieren und Menschen (anthropo- zoogene Faktoren) (POTT:1995, S. 30f). Zum Beispiel reagieren Arten mit Rhizomen und unterirdischen Ausläufern empfindlich in ihrer Sprossentwicklung auf Witterungsschwankungen, wovon Hemikryptophyten und Chamaephyten mit unterirdischen Ausläufern betroffen sein könnten, Arten ohne Ausläufer hingegen einen Vorteil hätten. (SCHIEFER: 1981, S. 152). Des Weiteren sind z.B. Therophyten besonders an Störungen angepasst und hätten an solchen Standorten einen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Lebensformen.
Voraussichtlich wird sich auf der Untersuchungsfläche bei ungestörter Sukzession in den bereits jetzt dicht bewachsenen Sektoren eine hohe Streuauflage bilden, da durch eine geringe Bodenaktivität, verursacht durch den sterilen Schotterbruch, kaum Streu abgebaut wird. Das Bodenleben wird zwar durch Zusatzstoffe und Bodenaktivatoren gefördert (z.B. organischer Langzeitdünger), wird aber noch eine gewisse Zeit benötigen, um sich zu einem wirklich aktiven Bodenleben zu entwickeln. In diesen Bereichen wird es dann zu einem Artenrückgang kommen, da die lichtbedürftigen und niedrigwachsenden Magerrasenarten (vor allem niedrigwachsende Hemikryptophyten ohne Ausläufer sowie Chamaephyten und

Therophyten) durch den Schattenwurf größtenteils verdrängt werden. Hochwachsende Hemikkryptophyten und Chamaephyten sowie Geophyten prägen in diesem Fall den Bestand. Auf den übrigen zum Teil offenen Flächen wird es zunächst zu einem Artenzuwachs niedrigwachsender Hemikryptophyten und Chamaephyten kommen, auch solcher ohne Ausläufer und vereinzelt auch zu einem Zuwachs von Therophyten. Diese werden dann von hochwachsenden Arten und von Arten mit langen Ausläufern verdrängt. Der zunächst zunehmende Artenreichtum im Bereich der offenen Flächen wird dann mit der Zeit durch eine einsetzende Verbuschung gestoppt, wobei zuerst die niedrigen Arten verdrängt werden und dann die höherwachsenden. Pflanzen mit langen Ausläufern werden auf angrenzende freiere Flächen ausweichen.
Das sich selbst Überlassen einer Fläche muss also nicht unbedingt eine floristische Bereicherung mit sich bringen, sondern führt eher zu einem schnellen Wechsel der Vegetation. In den beschatteten Bereichen erhöht sich z.B. der Bodenwassergehalt aufgrund verringerter Transpiration. Dies führt dazu, dass der Boden kühler und feuchter wird, was das Aufkommen feuchteliebender Pflanzen ermöglicht oder fördert (SCHIEFER: 1981, S. 202f). Eine solche Veränderung ist bereits in den Sektoren B und C (*Trifolium hybridum*, *Trifolium pratense*) oder in Sektor I (*Potentilla reptans*) zu verzeichnen und könnte sich langfristig über weitere Teile der Fläche fortsetzten. Auch das feuchte Klima des Bergischen Landes (s. Kap. 4.1) deutet darauf hin, dass sich zukünftig vermehrt Arten auf der Fläche einfinden werden, die eher frische bis feuchte Standorte bevorzugen. Pflanzen die an trockene Standorte angepasst sind reduzieren sich in ihrer Artenzahl daraufhin zunehmend.

Die Industrietypische Vegetation im Ruhrgebiet, welches an das Bergische Land grenzt, zeichnet sich durch eine kurzlebige und langlebige Ruderalvegetation aus. Den größten Anteil haben dabei die Klassen *Artemisietea* und *Chenopodietea* (DETTMAR: 1992, S. 287-297). Bei der ungestörten Sukzession (auf der Untersuchungsfläche) ist es somit möglich, dass sich an den offenen Stellen auch solche, durch Pionierarten geprägte, Gesellschaften oder Bestände entwickeln könnten (DETTMAR: 1992, S. 188ff). Die Unterschiedlichen klimatischen Bedingungen zwischen Ruhrgebiet und Bergischen Land können zu Abweichungen oder zum Auftreten oder Fernbleiben einzelner Arten solcher Gesellschaften oder Bestände führen.

5.3.2.2. Mulchen:

Im Gegensatz zur „ungestörten Sukzession“, wird bei dieser Pflegemethode lenkend in den Vegetationsbestand eingegriffen. Wichtig ist hierbei vor allem die Häufigkeit der Mulchvorgänge. Bei einer zweimaligen Mulchung im Jahr werden verstärkt lichtbedürftige und niedrigwachsende, konkurrenzschwache Horst- und Rosetten-Hemikryptphyten der Halbtrockenrasen gefördert (SCHIEFER: 1981, S. 208), da die hochwüchsigen, beschattenden Pflanzen (hochwachsende Hemikryptophyten und Chamaephyten) auf einen kurzen Zeitraum begrenzt werden und dadurch mehr Licht in die unteren Bestandsschichten gelangt. Außerdem können sich horstige Pflanzen durch die Bestockung und Verjüngung gut am Standort etablieren. Da in der Regel jedoch beim Mulchen die gesammte Biomasse auf der Fläche verbleibt und an einem natürlichen Standort zügig abgebaut werden kann, bietet sich das zweimalige Mulchen im Jahr auf der Untersuchungsfläche nicht an, da das Schnittgut durch den sterilen Schotterbruch und dem nur gering entwickelten Bodenleben lange auf der Fläche verbleiben würde und dadurch das Heranwachsen der niedrigen Hemikryptophyten, Chamaephyten und Therophyten ebenso erheblich beeinträchtigt werden könnte. Außerdem würden spätblühende Arten (z.B. *Aster amellus* oder *Senecio eurucifolius*) erheblich in ihrer Vitalität geschwächt werden. Das Belassen des Schnittgutes könnte in diesem Fall ebenso dazu führen, dass zu viele Nährstoffe in den Boden gelangen und damit die Arten, die sich an magere Standorte angepasst haben (Magerrasenarten), mit der Zeit von anderen Arten verdrängt werden. (SCHIEFER: 1981, S.162, 168 u. 210).

Etwas anders könnte es bei einem einmaligen Mulchen im Jahr aussehen. Die langsam abbauende Biomasse würde bei einem frühen Schnitt über die Sommerzeit hin abgebaut werden, wodurch die lichtbedürftigen und niedrigwachsenden Arten einen gewissen Konkurrenzvorteil gegenüber den hochwüchsigen hätten. Die spätblühenden Arten haben dadurch einen Nachteil, da sie, aufgrund des frühen Schnittes, erheblich in ihrer Entwicklung und Verbreitung begrenzt und eingeschränkt werden. Ein später Mulchtermin würde dagegen die spätblühenden Arten fördern und die niedrigwüchsigen, äußerst lichtbedürftigen Pflanzen schwächen oder verdrängen (SCHIEFER: 1981, S. 210).

Bei einem 2-3 Jährigen Mulchturnus könnten sich die Arten (Tab. 8 bis 12 in Kap. 5.3.1) in dichten und offenen Beständen abwechseln. Früh- und spätblühende Pflanzen könnten nebeneinander existieren. Anfangs wird der Vegetation freien Lauf

gelassen, ist der Bestand zu dicht, wird durch einen Mulchschnitt den verdrängten Arten eine Regenerationsmöglichkeit geschaffen. Durch den Wechsel von offenen und dichten Beständen könnten sich weitere Arten der Ansaat in den nächsten Vegetationsperioden etablieren. Vor allem den bisher noch nicht gekeimten Arten kann so eine Möglichkeit zur Keimung geschaffen werden.

5.3.2.3. Mahd:

Bei der Mahd wird wie beim Mulchen lenkend in den Bestand eingegriffen. Im Gegensatz zum Mulchen werden hier aber alle Pflanzen auf derselben Höhe abgeschnitten, womit der Bestand nach der Mahd auf der gesamten Fläche gleich hoch ist. Eine frühe Mahd fördert wie beim Mulchen niedrigwachsende, lichtbedürftige Himikryptophyten und Chamaephyten, ein später Mahdtermin bekräftigt eher die Verbreitung von hochwachsenden Hemikryptophyten und Chamaephyten mit langen unterirdischen Ausläufern. Auch Geophyten könnten dadurch profitieren. Durch das Mähen findet eine Bestockung und Verjüngung horstiger Pflanzen statt, die somit in ihrer Etablierung besonders gefördert werden. Bei einem Mahdturnus von 2-3 Jahren könnte sich also ein ähnlicher Bestand entwickeln wie beim Mulchen in einem Turnus von 2-3 Jahren, wobei die lichtbedürftigen, niedrigwachsenden Arten noch etwas bessere Startbedingungen vorfänden, da bei dieser Pflegemethode mehr Licht zum Boden gelangt als beim Mulchen. Das liegt daran, dass das Schnittgut im Regelfall nach der Mahd nicht am Standort verbleibt, sondern abgeräumt wird. Dadurch ist auch die Nährstoffzufuhr geringer, wodurch Magerrasenarten gefördert werden. Durch die Mahd findet gezielt eine Etablierung und Wiederansiedelung konkurrenzschwacher Arten und eine Zurückdrängung dominanter Saumarten statt (HAKES: 1987, S. 122ff).

Zusammenfassend betrachtet stellen Mulchen und Mahd einen tiefgreifenden Eingriff dar (SCHIEFER: 1981, S. 162) und sollten dann angewendet werden, wenn der Erhalt und die Etablierung möglichst vieler Trocken- und Halbtrockenrasenarten und die Offenhaltung der Fläche erreicht werden soll. Am besten wäre eine zweischürige Mahd geeignet, da sie der traditionellen Pflege (Beweidung) solcher Biotope am nächsten kommt. Eine Beweidung durch Schafe ist bei ausreichendem Vegetationsbestand vorstellbar.

Bei ungestörter Sukzession ist eher eine Vegetationsänderung zu erwarten, in der die Magerkeitszeiger und lichtbedürftigen Magerrasenarten auf längere Zeit hin in ihrer Artenanzahl deutlich abnehmen werden. Die Offenheit der Fläche wird durch einsetzende Verbuschung immer geringer, woraus sich nach mehreren Jahren oder Jahrzehnten ein Gehölzbestand entwickeln könnte.

Dabei gelten die Grundsätze:

- einjährige Pflanzen werden durch ausdauernde verdrängt
- niedrigwüchsige Pflanzen werden von hochwüchsigen verdrängt
- Pflanzen mit ober- oder unterirdischen Ausläufern haben einen großen Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten ohne Ausläufer

(SCHIEFER: 1981, S. 74f)

An Stellen mit deutlichen Störungen (z.B. Trittbelastung) können sich Therophyten etablieren, da sie durch ihre kurzen Lebenszyklen besonders gut an Störungen angepasst sind (DETTMAR: 1992, S. 56).

6. Städteräumliche Einbindung:

Anhand der zuvor aufgeführten und vorgestellten Pflanzenarten, die sich bereits in den unterschiedlichen Sektoren entwickelt haben und unter Berücksichtigung der potenziellen Vegetationsentwicklung ist zu erkennen, dass in der Untersuchungsfläche viel Potenzial für zukünftige Nutzungen vorhanden ist. Zum einen ein ökologisches Nutzungspotenzial und zum anderen ein städteräumliches Nutzungspotenzial. Es bieten sich folglich viele unterschiedliche Möglichkeiten an, diese Fläche räumlich so in das angrenzende Wohngebiet einzugliedern, dass sowohl ökologische Ziele als auch gestalterische Ziele verfolgt und miteinander kombiniert werden können. Aus diesem Grund sollen im Folgenden drei Szenarien vorgestellt werden, in denen die Untersuchungsfläche auf unterschiedliche Weise in das städtische Umfeld eingebunden werden könnte.

Zu beachten ist hierbei noch, dass der ursprüngliche Sinn und Zweck, unter anderem in der Bodensicherung des Standortes lag und im weiteren Verlauf keinesfalls außer Acht gelassen werden darf.

Außerdem sind Standorte, die gewerblich oder industriell genutzt wurden und zukünftig für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen, auf Altlasten zu untersuchen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass vom Boden keine Gefahr ausgeht. Grundsätzlich steht jede ehemals gewerblich genutzte Fläche oder Teilfläche unter dem Verdacht, mit Altlasten belastet zu sein.

6.1. Altlasten:

Altlasten sind Ablagerungen von industriellen Stäuben oder Abfallstoffen, welche sich über Jahrzehnte hinweg im Boden abgelagert haben. Sie können durch die Deponierung von Produktionsrückständen auf dem Gelände, durch die Verlagerung oder Ausbreitung kontaminierter Substanzen, durch Abrissarbeiten oder durch zurückgelassene Materialien in stillgelegten Anlagen entstehen. Wesentliche Schadstoffe sind hierbei Säurebildner, Schwermetalle, organische Schadstoffe und stickstoffhaltige sowie alkalische Stoffe (DETTMAR: 1992, S. 40). Altlasten werden aus diesem Grund auch häufig als „Brandmale“ bezeichnet, da diese Hinterlassenschaften unbekannte Risiken in sich birgen können (ICSS: 2005, S. 19).

Je nach Verschmutzungsgrad werden dann, nachdem der Boden oder das Material im Labor untersucht wurde, Sanierungs-, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutz-

und Altlastenverordnung (BBodSchV) erlassen, in denen der Boden ausgetauscht, gereinigt, gewaschen oder thermisch oder biologisch behandelt werden muss. Leicht belasteter Boden kann zum Beispiel durch kontrollierte Ablagerungen oder Abdeckungen am Standort belassen werden und muss nicht auf Kosten des Grundstückseigentümers oder Verursachers entsorgt oder gereinigt werden. Es kommt immer auf den Grad der Verschmutzung an (ICSS: 2005, S. 19f u. 30).

Die Revitalisierung solcher, von Altlasten geprägten Standorte, wird auch von Bund, Länder und EU über bestimmte Förderprogramme unterstützt (ICSS: 2005, S. 29).

Da eine Altlastenuntersuchung eine lange Untersuchungszeit in einem gut ausgestatteten Labor voraussetzt, war es im Zeitrahmen dieser Arbeit nicht möglich, die Fläche auf Altlasten zu untersuchen. Dies muss jedoch, bevor die Fläche für Passanten geöffnet wird, unbedingt nochmals erfolgen, um mögliche gesundheitliche Schäden auszuschließen. Zwar wurde nach dem Abriss der Werkshallen und Gebäude, nach Auflagen des Umweltamtes, das Abbruchmaterial untersucht und schädliche bzw. gefährliche Materialien selektiert, dennoch sollte der Boden aufgrund der ehemaligen Nutzung vor der Öffnung unter anderem auf Schwermetalle (z.B. Kupfer, Nickel, Blei) untersucht werden.

6.2. Szenario 1 – Magerrasen:

Idee:

Abb. 55: Beispielbild artenreicher Halbtrockenrasen
Quelle: www.blauracke.home.pages.at

Die erste Möglichkeit, die Fläche städteräumlich interessant zu machen, besteht darin, einen Magerrasen zu entwickeln und zu erhalten. Dies ist nicht nur aus ökologischer Sicht sinnvoll, sondern sorgt zusätzlich für eine optimale Bodensicherung, die optisch sehr reizvoll sein kann (s. Abb. 55).

Vor allem die farbenreich blühenden Arten dieses Biotops werten die Fläche optisch auf. In Tabelle 13 sind einige besonders schön blühende Arten der verwendeten Saatgutmischung aufgelistet.

Art	Blüte	Höhe	Foto
Agrostemma githago	6 - 7	30 - 100	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=116
Anthemis tinctoria	6 - 9	20 - 50	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=459

Fortsetzung siehe nächste Seite

Art	Blüte	Höhe	Foto
Aster amellus	8 - 10	20 - 50	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=685
Campanula glomerata	6 - 9	20 - 60	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=1042
Campanula persicifolia	6 - 8	30 - 80	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=1048

Fortsetzung siehe nächste Seite

Art	Blüte	Höhe	Foto
Campanula rotundifolia	6 - 9	10 - 40	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=1072
Centaurea jacea	6 - 10	20 - 80	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=1347
Dianthus carthusianorum	6 - 9	15 - 40	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=1917

Fortsetung siehe nächste Seite

Art	Blüte	Höhe	Foto
Echium vulgare	6 - 8	30 - 80	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=2067
Hypericum perforatum	7 - 8	30 - 60	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=3036
Inula hirta	6 - 7	15- 45	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=3076

Fortsetzung siehe nächste Seite

Art	Blüte	Höhe	Foto
Knautia arvensis	7 - 8	30 - 80	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=3187
Malva moschata	7 - 9	20 - 60	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=3584
Papaver rhoeas	5 - 7	20 -80	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=4115

Fortsetzung siehe nächste Seite

Art	Blüte	Höhe	Foto
Verbascum nigrum	6 - 8	50 - 150	http://www.floraweb.de/pflanzenarten/foto.xsql?suchnr=6212

Tab. 13: Besonders schön blühende Arten der Saatgutmischung
Quelle: www.floraweb.de; eigene Erstellung

Die Bodensicherung erfolgt über die Wurzeln der ausgesäten, gekeimten und an solche Standorte optimal angepassten Pflanzen.
Aus ökologischer und aus naturschutzfachlicher Sicht ist es deshalb so interessant und sinnvoll, einen Magerrasenstandort zu schaffen, da solche Extremstandorte (Nährstoffarmut, Trockenheit) in freier Landschaft durch Kulturlandschaften selten geworden oder gar verschwunden sind. Für die Fauna dieser Biotope (Tagfalter, Wildbiene, Goldschrecke, kleine Vögel) bieten sich dadurch neue Lebensräume und Rückzugsmöglichkeiten. Auch für kleine Säugetiere kann bei einem ausreichenden Vegetationsbestand die Untersuchungsfläche als Ersatzlebensraum fungieren. Nach DETTMAR können schon bereits sehr kleine Brachen einen erheblichen Beitrag zum Arterhalt im Stadtgebiet leisten (DETTMAR: 1992, S. 13f).

Gestaltung:
Aus gestalterischer Sicht (s. Abb. 57 und Plan Nr. 3 im Anhang) sollte zunächst der Gitterzaun westlich des Untersuchungsgebiets entfernt und der dort vorhandene, schmale Bürgersteig nach Osten hin verbreitert werden. Dadurch wirkt der Straßenverlauf offener und freundlicher.
Eine 50cm hohe Trockensteinmauer grenzt das Gebiet von der Straße ab und verhindert ein unerwünschtes Zuwachsen des Gehwegs. Die Trockensteinmauer passt gestalterisch am besten zu den mageren Verhältnissen der Fläche und fügt

sich optisch optimal ein.

An den Terrassen „1“, „2“ und „3“ ist die Mauer unterbrochen. An diesen Stellen führt ein Weg, der ebenfalls mit Trockensteinmauern eingefasst ist, zu einer halbrunden Sitzgruppe. Hier können Passanten oder Anwohner verweilen. Vor allem im Sommer ist dies reizvoll inmitten der duftenden Pflanzen zu sitzen. Durch die südliche Exposition der Gesamtfläche können Flora und Fauna im Sonnenschein genossen werden.

Im südöstlichen Teil werden auf den ebenen Terrassenabschnitten Birken (*Betula pendula*) gepflanzt, um Teile des bestehenden Weksgeländes und die dort befindliche Lagerfläche optisch zu kaschieren. Die weißen Birkenstämme wirken zudem hell und freundlich und die Kronen der Bäume können in gewisser Weise aufkommenden Lärm absorbieren.

Die alte Backsteinmauer im nördlichen Teil soll als solche erhalten bleiben und an die vorherige Nutzung erinnern. Zum Beispiel das Schild „Kohlensäure“, welches noch an der Wand hängt, ist stummer Zeuge der industriellen Vergangenheit (s. Abb. 56). An der Mauer siedeln sich bereits Klettergehölze wie Efeu (*Hedera helix*) und Wilder Wein (*Parthenocissus tricuspidata*) an, die die Mauer emporklimmen und verschönern. Vor allem die feurig-rote Herbstfärbung von *Parthenocissus tricuspidata*, in Kombination mit dem satten Grün des Efeus, hebt im Herbst die Mauer besonders schön hervor.

Abb. 56: Backsteinmauer
Quelle: eigene Erstellung

Weitere gestalterische Eingriffe sind nicht geplant. Auf dem Rest der Fläche soll der Magerrasen entwickelt und als solcher gefestigt werden. Er dient als ökologische Ausgleichsfläche und trägt zur Biodiversität bei, da kein „Einheitsgrün“ verwendet wird.

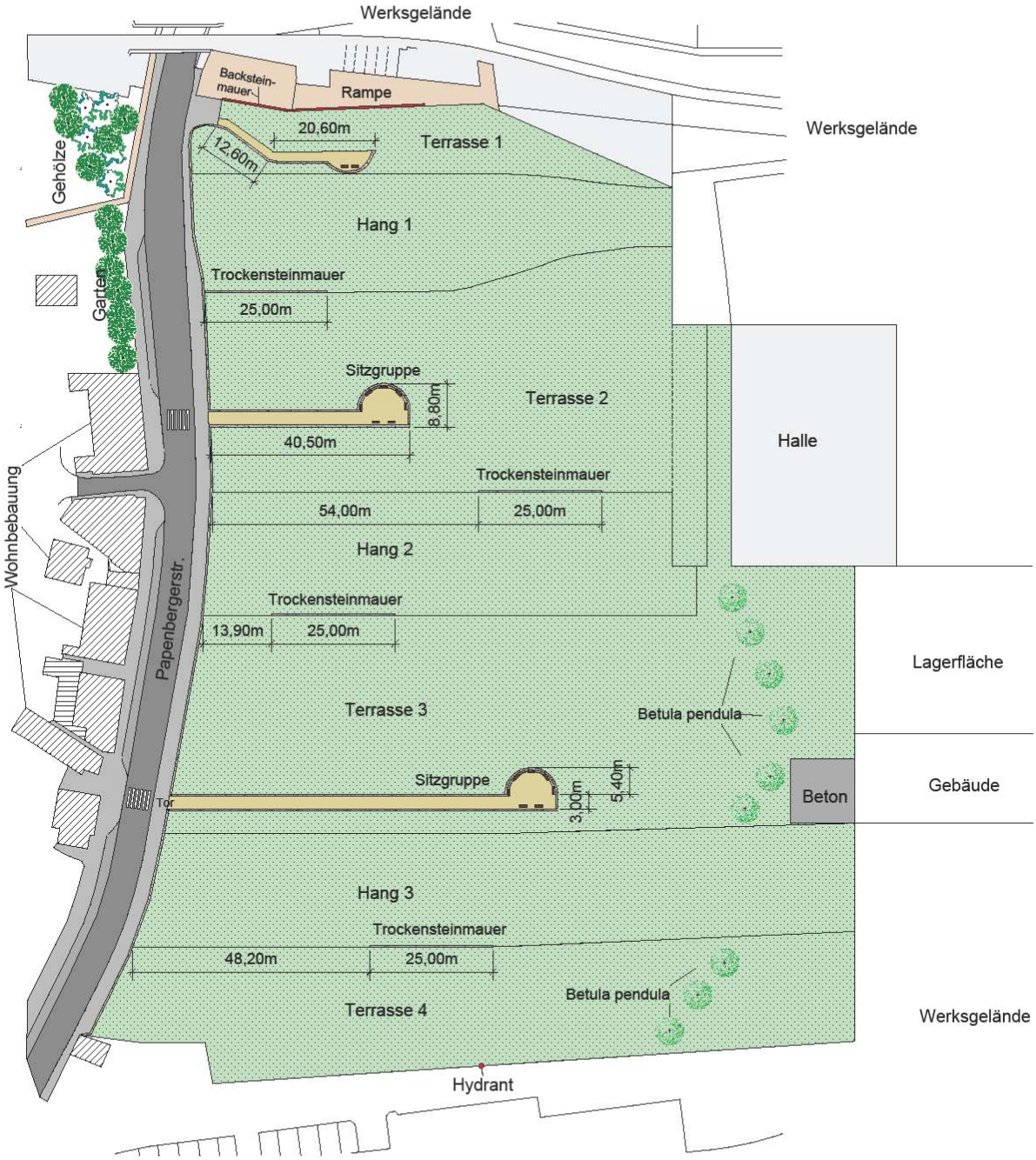


Abb. 57: Szenario 1 o.M.
Quelle: eigene Erstellung

Pflege:

Um einen solchen Magerrasen, unter den klimatischen Bedingungen wird es wohl ein Halbtrockenrasen werden, zu entwickeln und zu erhalten, müssen bestimmte Pflegemaßnahmen getroffen werden. Die beste Pflegemaßnahme ist dafür eine zweischürige Mahd. Diese kommt der traditionellen Pflege dieser Biotope, der Beweidung, am nächsten. Außerdem werden hierbei dem Boden nicht unnötigerweise zusätzliche Nährstoffe zugeführt (Entfernung des Schnittgutes). Diese Methode ist jedoch äußerst kostenintensiv und auf dem beschriebenen Boden und Gelände sehr schwierig auszuführen. Besser scheint an diesem Standort das Mulchen in einem Turnus von 2-3 Jahren, um die Magerrasenarten zu festigen. Ein jährliches Mulchen würde wie beim Mähen sehr hohe Kosten verursachen. Problematisch könnte hierbei der Boden sein, da sich große Abbruchstücke auf der Fläche befinden welche sich im Mulchgerät festsetzen könnten. Das Auslichten der Fläche ist aber unabdingbar, da der Lichtfaktor ein entscheidender Standortfaktor für den Biotoptyp Magerrasenarten ist und die Vegetationszusammensetzung bestimmt (HAKES: 1987, S. 120). Auch nach SCHIEFER scheinen Mulchschnitte im 2-3 Jahresturnus für die Erhaltung des typischen Artenspektrums von Magerrasen bei langsamer Vegetationsentwicklung eine gute Möglichkeit zu sein. Der Schnitt sollte dann Anfang Juli bis Mitte August erfolgen, da in diesem Zeitraum ein Halbtrockenrasen in seiner typischen Ausbreitung am besten erhalten bleiben kann (SCHIEFER:1981, S. 211).

Bei hoher Pflanzenmasse sollte das Mulchgut entfernt werden, damit die Vegetationszusammensetzung nicht in unerwünschter Weise beeinträchtigt wird (Nährstoffzufuhr, Schatten). Außerdem sollten alle aufkommenden Gehölze vollständig entfernt werden, da sie die Magerrasenarten verdrängen (Schatten, Wurzelkonkurrenz). Dies ist nur manuell möglich und verursacht zusätzliche Kosten, ist aber für die Offenhaltung der Fläche unerlässlich. Eine chemische Bekämpfung aufkommender Gehölze mit Herbiziden scheidet aus naturschutzfachlicher und ökologischer Sicht grundsätzlich aus.

Das Mulchen ist auch deshalb einer periodischen Mahd vorzuziehen, da hierbei geringere Bodenverdichtungen und Bodenverwundungen zu erwarten sind und für Insekten und Kleinstlebewesen einen schonenderen Vorgang darstellt (HAKES: 1987, S. 122ff).

Allgemein sollte auf der Untersuchungsfläche auf den Einsatz von großen Maschinen verzichtet werden, weil die Bodenbeschaffenheiten den Einsatz solcher Geräte nicht zulassen. Nebenbei können so weitere Bodenverdichtungen vermieden werden.
Zwischen den Mulchtermienen finden keine Pflegemaßnahmen statt, sodass sich in diesem Zeitraum durch Sukzession unterschiedliche Artenzusammensetzungen sowie Höhen- und Blühaspekte abwechseln können.
In den ersten Jahren sollten nur aufkommende Gehölze entfernt werden, damit sich die Magerrasenarten vollständig entwickeln und festigen können. Erst wenn sich ein einigermaßen stabiler Bestand entwickelt hat können mit Maschinen die Pflegemaßnahmen durchgeführt werden.

6.3. Szenario 2 – Extreme der natürlichen Sukzession:

Idee:

Eine weitere Möglichkeit, durch die Fläche eine ökologische und städteräumliche Verbesserung hervorzurufen, besteht darin, mit unterschiedlichen Sukzessionsstadien und Vegetationsformen die Extreme der natürlichen Sukzession aufzuzeigen. Dazu bietet sich die terrassierte Böschungsfläche besonders gut an. Mit Hilfe der verschiedenen Ebenen können die unterschiedlichen Sukzessionsstadien räumlich abgegrenzt und dargestellt werden. Durch die Vielfalt der einzelnen Vegetationsformen ergeben sich zusätzlich gute Rückzugsmöglichkeiten oder Ersatzlebensräume für Insekten, Vögel oder kleine Säugetiere.

Wie auch schon in Szenario 1 übernehmen wie geplant die unterschiedlichen Pflanzenarten die Bodensicherung. Da hier ausschließlich mit der natürlichen Sukzession gearbeitet und gestaltet werden soll, wobei keine neuen Arten oder gar untypische Arten eingebracht werden, ist die Bodensicherung auch zukünftig gesichert. Die Fläche mit ihren unterschiedlichen Vegetationsformen soll dem Naturerlebnis dienen und trägt zur ökologischen Verbesserung des Stadtteils bei.

Gestaltung:

Wie oben erwähnt, sollen die Ebenen der Böschungsfläche dazu genutzt werden, unterschiedliche Sukzessionsstadien aufzuzeigen (s. Abb. 58 und Plan Nr. 4 im Anhang).

Auf Hang „1“ und Terrasse „2“ soll demnach ein Halbtrockenrasen wie in Szenario 1 entstehen. Dieser ist durch die Nassansaat in gewisser Weise vorbestimmt und soll als Ausgangsstadium dienen. Auf einer unbegrünten Brachfläche hätten sich mit der Zeit Rohbodenbesiedeler und Pionierarten (z.B. Apera interrupta, Epilobium ciliatum, Saxifraga tridactylites oder Hordeum jubatum) entwickelt und ruderale Staudenfluren gebildet (SACK: 1999, S. 77). Diese müssen jedoch durch den „künstlich“ erzeugten Magerrasen vertreten werden.

Auf Hang „2“ und Terrasse „3“ soll dann freie Sukzession stattfinden, die den Übergang zur Verbuschung und zu Säumen wiederspiegelt.

Hang „3“ und Terrasse „4“ werden abschließend die größte Veränderung erfahren, da an dieser Stelle dann völlig ungestörte Sukzession stattfinden und sich ein Gehölzbestand entwickeln soll. In Tabelle 14 ist eine Übersicht der geplanten Bereiche aufgeführt.

Bereich	Ort	Vegetationsbild
1	Hang „1“, Terrasse „2“	Magerrasen
2	Hang „2“, Terrasse „3“	Säume, Verbuschung
3	Hang „3“, Terrasse „4“	Gehölzbestand

Tab. 14: Übersicht der geplanten Bereiche
Quelle: eigene Erstellung

Durch die Hanglage kann von Terrasse „1“ aus, die als Aussichtsebene dient, über die gesamte Fläche geblickt und die unterschiedlichen Sukzessionsstadien wahrgenommen werden. Ein Weg der sich durch die einzelnen Bereiche schlängelt, gliedert die Fläche in das Umfeld ein und sorgt dafür, dass die Stadien einzeln, von niedrig zu hoch, von gelenkt zu ungelenkt und von krautig zu holzig wahrgenommen werden können.

Die immer höher werdenden Gehölze im südlichen Bereich, nach mehreren Jahren auch Bäume, werden das Klima im Siedlungsbereich verbessern und zu einer Lärmreduzierung beitragen. Vor allem im Sommer heizt sich der Boden durch die Sonneneinstrahlung nicht mehr so stark auf, was zu einer Reduzierung hoher Temperaturen führt.

Die Entfernung des Gitterzauns an der Papenbergerstraße und die Verbreiterung des Gehwegs sollen wie im vorherigen Szenario für eine Öffnung des Straßenraums sorgen und die Fläche in die Wohnbebauung integrieren. Eine Trockensteinmauer verhindert das Zuwachsen des Gehwegs. Lediglich an zwei Stellen ist die Mauer unterbrochen, um einen Zugang zu dem geplanten Weg zu ermöglichen.

Die einzelnen Bereiche (s. Tab. 14) werden ebenfalls von Trockensteinmaurern voneinander abgegrenzt. Dadurch sollen die unterschiedlichen Sukzessionsstadien für Passanten, wenn sie über den Weg hindurchlaufen, erkennbar gemacht werden. An den Stellen an denen die Mauern den Weg kreuzen, befindet sich eine Öffnung, sodass der Besucher quasi in die neuen Sukzessionstadien „eintritt“. Die Mauern, die die einzelnen Bereiche voneinander abgrenzen, sollen nur 30-40cm hoch sein, damit sie von den Pflanzen verdeckt werden und so von Weitem nicht erkennbar sind. Dadurch wird ein fließender Übergang von Bereich zu Bereich erzeugt. Erst an den Bereichsgrenzen werden diese dann ersichtlich.

Im östlichen Teil der Untersuchungsfläche kann ein Zaun errichtet werden, der einen

Teil der Gesamtfläche abgrenzt und dieser dann Mitarbeitern zu Verfügung gestellt wird. Zum Beispiel können an dieser Stelle die Beschäftigten des weiter existierenden Betriebes (ThyssenKrupp) im Sommer die Frühstücks- oder Mittagspause im Grünen verbringen. Eine Birke bei den aufgestellten Sitzbänken spendet dabei Schatten.

Die Backsteinmauer im nördlichen Teil bleibt wie in Szenario 1 beschrieben erhalten.

Abb. 58: Szenario 2 o.M.
Quelle: eigene Erstellung

Pflege:

Um die einzelnen Sukzessionstadien in gewünschter Art und Weise zu erhalten, bedarf es einer gezielten Pflege.

Der Halbtrockenrasen im Bereich „1“ sollte wie im vorherigen Szenario alle 2-3 Jahre gemäht oder gemulcht werden, sodass durch die Auslichtung der gewünschte Bestand erhalten bleibt. Alle Gehölze in diesem Bereich müssen entfernt werden damit diese die Artenzusammensetzung nicht in unerwünschter Weise beeinträchtigen.

Der Bereich „2“ muss auf zwei unterschiedliche Arten gepflegt werden. Der obere Abschnitt (Hang „2“) soll wie der Halbtrockenrasen gehölzfrei bleiben, wird jedoch nicht gemäht oder gemulcht. Lediglich die Gehölze müssen entfernt werden. Bei Brachflächen ist es dann grundsätzlich so, dass die Sukzession nach einiger Zeit zu einer Reduzierung der Artenzahlen führt, wobei der wesentliche Anteil der vorherschenden Flora zu den Hemikryptophyten gehört (DETTMAR: 1992, S.45 u. 56). Ein Beleg dafür ist ein Vergleich unterschiedlich alter Industrie- und Gewerbebrachen von REEBELE aus dem Jahr 1988, wobei in den ersten 9 Jahren ein deutlicher Anstieg von Hemikryptophyten zu verzeichnen war, nach 10 Jahren jedoch die Artenzahlen sanken. Die prozentualen Anteile der Hemikryptophyten konnten sich jedoch in dieser Phase noch aufgrund der Reduktion der Artenzahlen steigern (DETTMAR: 1992, S. 57). Ähnliches wird in diesem Bereich für das Vegetationsbild auch vermutet, welches einleitend für die nächste Vegetationstufe verstanden werden soll.

Im unteren Abschnitt (Terrasse „3“) sollen sich dann Saumstrukturen und Gehölzjungwuchs entwickeln. Dass heißt, dass hier Gehölze geduldet werden sollen, allerdings nur bis zu einem gewünschten Grad. Jungwuchs (max. Höhe 2m) und Verbuschungen sind erwünscht, Großgehölze bzw. kleine Bäume (Höhe > 2m) sollten entfernt werden.

Im unteren Bereich (Hang „3“, Terrasse „4“) wird nicht in den Bestand eingegriffen. Hier soll durch ungestörte Sukzession über die nächsten Jahre hinweg ein Gehölzbestand entstehen. Lediglich Bäume die eine Gefahr für Passanten darstellen müssen aus Sicherheits- und Haftungsgründen selektiert werden.

Das Ziel der „IBA-Emscher Park“, die ökologische Situation in Städten und auf Industrieflächen zu verbessern, indem man „auch mal die Natur machen lässt“, können in diesem Szenario gut berücksichtigt werden.

6.4. Szenario 3 – Stripes

Idee:

Das Szenario 3 soll eine Mischung aus dem 1. und 2. Szenario darstellen, wobei bei der städteräumlichen Einbindung der gestalterische Aspekt im Vordergrund stehen soll. In den vorherigen Szenarien traten hingegen ökologische Aspekte verstärkt in den Vordergrund. Ziel ist es hierbei die Besonderheit der Fläche (Terrassen) so zu verdeutlichen, dass sie von Besuchern und Anwohnern bewusst wahrgenommen wird.

Natürlich wird auch in diesem Vorschlag die Bodensicherung nicht außer Acht gelassen. Ebenso kann die Fläche, wie auch schon in den anderen beiden Szenarien, von unterschiedlichen Lebewesen als Rückzugs- oder Ersatzlebensraum genutzt werden.

Die Gestaltung der Fläche soll neben der Aufwertung des Stadtbildes auch zu einer möglichst positiven ökologischen Entwicklung beitragen und dieser nicht im Wege stehen.

Gestaltung:

Um die Untersuchungsfläche in den städtischen Raum einzubinden und zu integrieren (s. Abb. 59, 60 u. Plan Nr. 5 im Anhang) muss zunächst die Fläche geöffnet werden. Dies geschieht wie in den beiden vorherigen Szenarien durch die Entfernung des Gitterzauns. Der schmale Gehweg wird, wie oben erwähnt, verbreitert und, um ein Zuwachsen zu vermeiden, durch eine Trockensteinmauer nach Osten von der Fläche abgegrenzt.

Die Trockensteinmauer soll, damit sie dynamischer wirkt, im Verlauf in der Höhe variieren. Dadurch können unterschiedliche Bilder entstehen. Zum Beispiel kann an den Stellen, an denen die Mauer niedriger ist (20-30cm), Vegetation hervorstechen oder in ausgebildeten Mulden in Augenschein treten. An höheren Abschnitten (80-100cm) können kleinere Kletterpflanzen empor ranken oder klettern. Es bildet sich so ein grün-braunes Mosaik aus Pflanzen und Steinen, welches als Abgrenzung besser zu der Fläche passt als eine sterile und geradlinige Mauer aus Beton oder einem Gitterzaun. Durch die, im Vergleich zum Gitterzaun, niedrige Bauweise der Trockenmauer sind keine Sichtsperren vorhanden, die den Blick auf die Fläche behindern könnten.

Im Norden und Süden ist die Mauer unterbrochen. An diesen Stellen gelangt der Besucher auf die Fläche und kann diese über einen Weg erschließen. Die Stufen der terrassenförmig angelegten Fläche sollen dabei besonders hervorgehoben und erkennbar gemacht werden, da sie den Reiz der Fläche ausmachen. Dazu dienen verschiedene gestalterische Elemente an den Kanten der Hänge und Terrassen. Zum einen sollen durch verschiedene Pflanzen und deren unterschiedlichen Blühaspekte und zum anderen durch unterschiedliche Materialien, wie Stahl oder Stein, die Kanten erkennbar werden.

Die Anordnung dieser Elemente erfolgt streifenförmig entlang der einzelnen Kanten. An den Kreuzungspunkten mit dem Weg werden die Stahl- oder Steinelemente eingesetzt und auf dem restlichen Kantenverlauf dann die unterschiedlichen Pflanzen, die den Streifen vervollständigen.

Die Stahlelemente (Rost-Stahl) sollen dabei auf den alten Werksstandort hinweisen und andeuten oder erinnern, dass an dieser Stelle früher Gebäude standen und diese industriell genutzt wurden. Die rostbraune Farbe soll diesen Eindruck verstärken und dafür sorgen, dass sich die Elemente gut in die Fläche integrieren lassen.

Bei den Steinmaterialien handelt es sich, wie oben erwähnt, um Trockensteinmauern, die optisch am besten zu diesem Standort passen. Der Vorteil hierbei ist, dass diese nicht nur gestalterisch sinnvoll sind, sondern auch aus ökologischer Sicht wertvolle Aufgaben erfüllen können. Die offenen Lücken und Nischen dienen zum Beispiel als Unterschlupf für Insekten oder kleine Tiere. Ebenso können sich dort auch Pflanzen ansiedeln, die solche Standorte bevorzugen (z.B. Phyllitis scolopendrium, Cymbalaria muralis) und diesen dann optisch aufwerten. Vor allem mit den verschiedenen Blütenformen und –farben im Frühjahr oder Frühsommer können leuchtende Farbakzente an und in der Mauer gesetzt werden, die nicht nur für das menschliche Auge, sondern auch für die vorhandene Fauna äußerst reizvoll sind. Trockenstein-mauern können einen wertvollen ökologischen Beitrag leisten und stellen gleichzeitig einen spannenden und interessanten Ort für Beobachtungen dar.

Die Blütenfarbe der Pflanzen, die den weiteren Kantenverlauf farblich andeuten sollen, spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Die Streifen sollen von Kante zu Kante die Farbe wechseln, sodass diese durch verschiedene Farben akzentuiert werden. Dadurch wirkt die Fläche abwechslungsreich und bunt und dient als Blickfang. Dies kann bewirken, dass Passanten und Anwohner häufiger die Fläche besuchen.

Für die Pflanzenverwendung bedeutet dies, dass an diesen Stellen verstärkt Arten ausgesäht werden müssen, die „gelb“, „rot“, „pink“, „lila“, „blau“ oder „weiß“ blühen und dies über einen längeren Zeitraum, damit die farbigen Streifen möglichst von Frühling bis Herbst erkennbar sind. Außerdem sollen ausschließlich solche Arten verwendet werden, die auf den zu Beginn erläuterten Standortbedingungen wachsen und sich dort etablieren können und ebenfalls auf vergleichsweise ähnlichen Standorten in freier Natur auftreten würden. Es werden keine Standortfremden Arten eingebracht oder solche die als „Einheitsgrün“ verstanden werden. Außerdem muss der Bestand selbsterhaltend bleiben.

Die Pflanzenarten, die hierfür geeignet sind, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt (s. Tab. 15).

Farbe	Art	Blüte	Höhe	Kante
Gelb	Anthemis tinctoria	6 - 9	20 - 50	1
	Hieracium pilosella	5 - 10	5 - 25	1
	Hypericum perforatum	7 - 8	30 - 60	1
	Inula hirta	6 - 7	15- 45	1
	Leontodon hispidus	6 - 10	10 - 40	1
	Senecio erucifolius	8 - 10	30 - 120	1
	Verbascum nigrum	6 - 8	50 - 150	1
Rot	Papaver rhoeas	5 - 7	20 -80	2
Pink	Agrostemma githago	6 - 7	30 - 100	3
	Centaurea jacea	6 - 10	20 - 80	3
	Centaurea scabiosa	6 - 9	30 - 100	3
	Dianthus carthusianorum	6 - 9	15 - 40	3
	Knautia arvensis	7 - 8	30 - 80	3
	Melampyrum arvense	5 - 9	20 - 60	3
	Scabiosa columbaria	7 - 11	20 - 60	3
Lila/Blau	Aster amellus	8 - 10	20 - 50	4
	Campanula glomerata	6 - 9	20 - 60	4
	Campanula persicifolia	6 - 8	30 - 80	4
	Campanula rotundifolia	6 - 9	10 - 40	4
	Echium vulgare	6 - 8	30 - 80	4
Weiß	Achillea millefolium	6 - 10	15 - 50	5
	Daucus carota	6 - 9	30 - 100	5
	Leucanthemum vulgare	6 - 10	20 - 50	5
	Malva moschata	7 - 9	20 - 60	5

Tab.15: Übersicht der geeigneten Pflanzenarten und deren Kantenzuweisung
Quelle: www.floraweb.de; eigene Erstellung

Die Kante zwischen Hang „3“ und Terrasse „4“ wird nicht wie die übrigen Kanten durch einen farbigen Streifen hervorgehoben, sondern soll ähnlich wie in Szenario 2, durch einen Vegetationswechsel gekennzeichnet werden. Im südlichen Bereich der Gesamtfläche (Terrasse „4“) soll sich durch ungestörte Sukzession ein Gehölzbestand entwickeln. Die Bäume die an dieser Stelle entstehen können die Lärmimmission für das angrenzende Wohngebiet reduzieren.

Auf Hang „3“ hingegen wird ein Übergang zum Gehölzbestand durch kleine Gehölze (max. Höhe 2m), Verbuschungen oder Säume dargestellt. Oberhalb dieses Hanges bietet es sich an, einen Spielplatz zu errichten, auf dem sich die Kinder aus den angrenzenden Wohnhäusern austoben und dabei spielerisch soziale Kontakte bilden können. Das Gefälle von Hang „3“ kann für die Installation einer Rutsche ausgenutzt werden. Ist es aus Kosten- oder Haftungsgründen nicht möglich einen Spielplatz an dieser Stelle zu erbauen, so wird der Blumenstreifen an der gesamten Kante entlang geführt.

Auf den übrigen Flächen, die sich aus der Hervorhebung der Kanten ergeben, soll sich der prognostizierte Mager- bzw. Halbtrockenrasen ausbilden. Dieser kann je nach Lage (nähe zur Straße, Flächenmitte, Gebäudenähe) gewisse Unterschiede in der Artenzusammensetzung aufweisen und demnach einen abwechslungsreichen, mosaikartigen Bestand bilden.

Wie auch im vorherigen Szenario besteht die Möglichkeit, den östlichen Teil an der bestehenden Werkshalle abzugrenzen und dort einen Außenbereich für Mitarbeiter zu schaffen. Bei gutem Wetter können dann Pausen draußen verbracht werden.

Die alte Backsteinmauer im Norden der Fläche soll, wie oben erwähnt, erhalten bleiben und als stummer Zeuge auf die Vergangenheit der Fläche sowie an die frühere industrielle Nutzung erinnern. Die Klettergehölze *Hedera helix und Parthenocissus tricuspidata* (s. Szenario 1) heben die Mauer besonders hervor und stellen im Herbst durch einen grün-roten Farbaspekt einen Blickfang dar.

Die Vegetation am Fuß der Mauer bildet bereits einen schönen artenreichen Bestand, welcher ebenfalls erhalten bleiben sollte. Hier sind bereits Unterschlupfmöglichkeiten für kleine Vögel oder Insekten vorhanden. Auch die Nischen in der Backsteinmauer dienen kleinen Vögeln als Schutz- oder Nistplatz. An anderen Stellen könnten sich beiläufig weitere Pflanzen in der Mauer etablieren und ihr damit, neben den Klettergehölzen, einen besonderen Charakter verleihen.

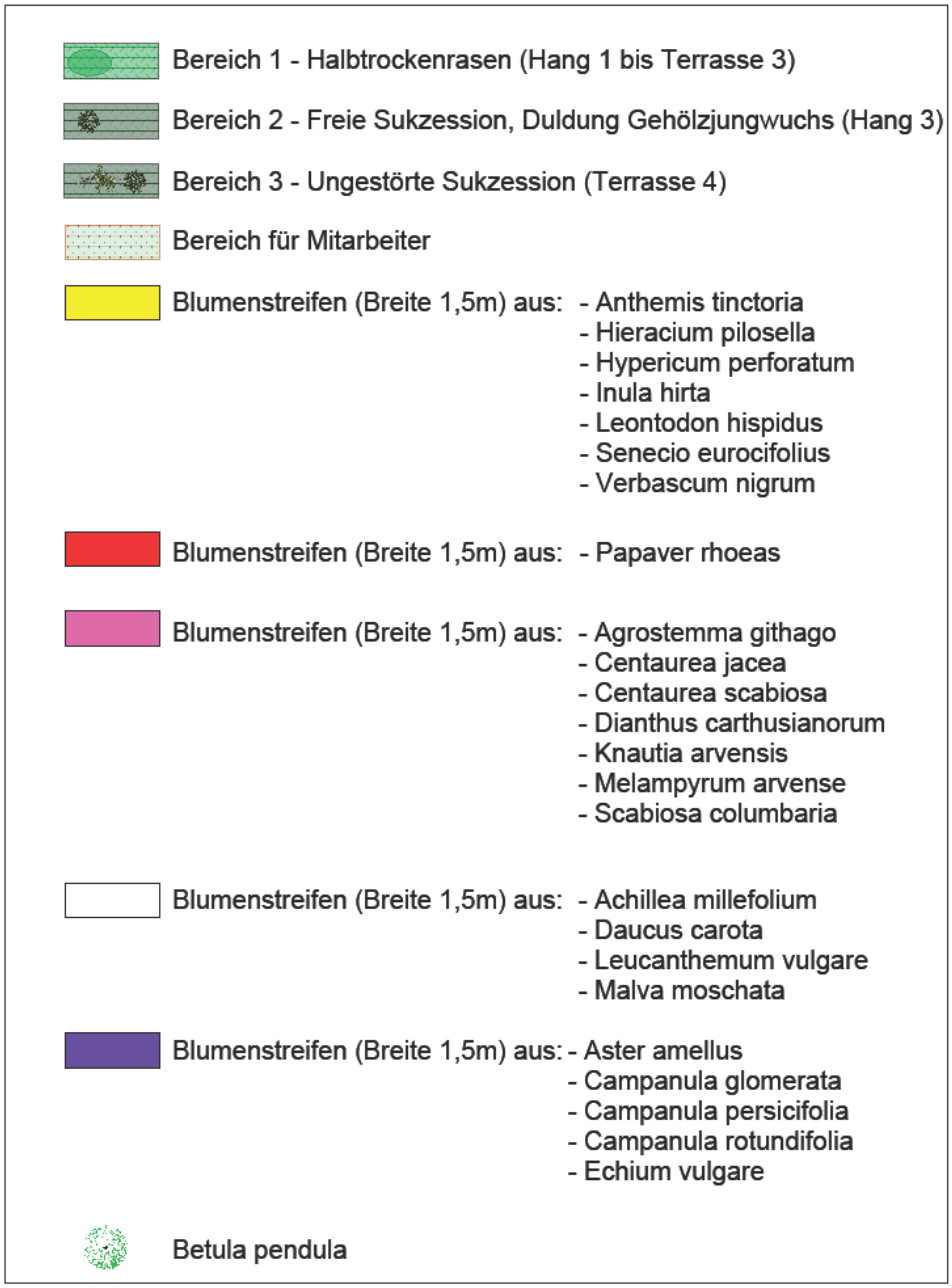


Abb. 59: Legende Szenario 3
Quelle; eigene Erstellung

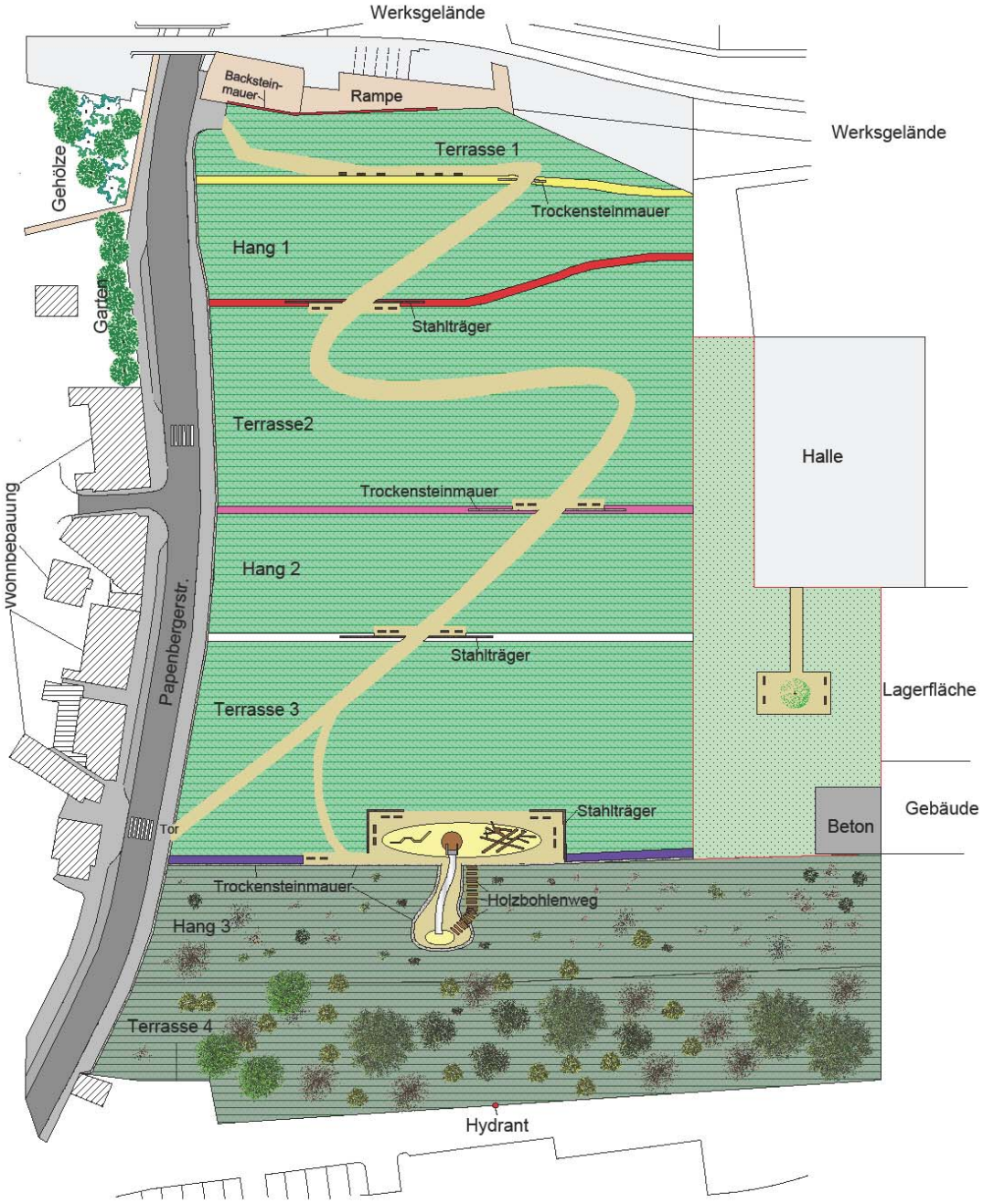


Abb. 60: Szenario 3 o.M.
Quelle: eigene Erstellung

Pflege:

Um die farbigen Blütenstreifen zu erhalten, bedarf es einer gezielten Pflege. Diese Streifen werden zwar alle 2-3 Jahre, wie die anderen Magerrasenbereiche, gemulcht oder gemäht, sollten aber zusätzlich in jedem Jahr so ausgelichtet werden, dass die Pflanzen, die nicht in Tabelle 15 aufgelistet sind, nicht sehr weit in die Streifen vordringen und die gewünschten Arten verdrängen. Hier wäre es sinnvoll Wurzelsperren einzubringen, die die Streifen von den übrigen Flächen abgrenzen, optisch jedoch kaum zu erkennen sind und somit nicht der Charakter von Blumenkübeln entsteht.

Damit die lichtbedürftigen Magerrasenarten nicht verdrängt werden, müssen alle Gehölze in diesen Bereichen vollständig entfernt werden.

Auf Hang „3“ sollten nur größere Gehölze entfernt werden, also alle Pflanzen die eine mögliche Verbuschung oder einen einsetzenden Gehölzjungwuchs überschreiten würden (max. Höhe 2m). Kleinere Saumstrukturen können ebenfalls geduldet werden. Durch die Entfernung der größeren Gehölze entstehen lichte Stellen, mit denen neuer Platz dem aufkommenden Jungwuchs zur Verfügung gestellt wird.

Die ungestörte Sukzession im Bereich der Terasse „4“ soll dafür sorgen, dass sich über die nächsten Jahre hinweg ein Gehölzbestand entwickelt. Deshalb sollte hier nur aus Gründen der Verkehrssicherung (Unfallgefahr, Verletzungsgefahr) pflegerisch eingegriffen werden.

Der Gehweg an der Papenbergerstaße ist von Vegetation frei zu halten. Pflanzen, die zu weit über die Mauer hinausragen, müssen zurückgeschnitten werden, damit sie den Verkehrsfluss nicht beeinträchtigen.

Sowohl Aufwertung von Natur und Landschaft als auch die nachhaltige, ökologische Erneuerung alter Industrieflächen spielen im IBA-Strukturprogramm eine wichtige und zentrale Rolle. Beide können übertragen und auf der Fläche angewendet werden (SCHMID: 1999, S. 5; SCHWARZE-RODRIAN: 1999, S. 4). Auch das Ziel der Bundesregierung, Siedlungen ökologisch attraktiv zu gestalten, findet sich in diesen Szenarien wieder (ICSS: 2005, S. 9).

Durch die Gestaltung und Einbindung der Brachfläche in den öffentlichen Raum soll eine neue Blickweise und ein neues Verständnis für die Schönheit von „Stadtlandschaft“ hervorgerufen werden. Die verbrauchte und zum Teil unbelebte Industriefläche bekommt durch die sich entwickelnde Vegetation aufstachelnde und

belebende Impulse, sodass der Notwendigkeit für mehr ökologische, ökonomische und soziale Qualität und Ästhetik im innerstädtischen Raum Rechnung getragen wird (SCHWARZE-RODRIAN:1999, S. 4; SCHMID: 1999, S. 4f).

Dabei sorgen einfache und prägnante Gestaltungsmaßnahmen und das Herausarbeiten bestehender Strukturen (Mauern, Blumenstreifen) dafür, die Brachfläche in ein Spannungsfeld von „Wildheit und Ordnung“ zu versetzen (BAER-SCHREMMER, RAU: 1999, S. 12), wobei die Spuren ehemaliger Nutzung (sofern noch vorhanden) in die Gestaltung mit einbezogen werden (BAER-SCHREMMER, RAU: 1999, S.32). In Szenario 1 werden z.B. gestalterisch nicht viele Eingriffe unternommen, dennoch kann der „knappe“ Freiraum in neuen Wert gesetzt werden und ein neues Gesicht bekommen. Aus einer Brachfläche wird quasi „Wildnis in der Stadt“. Die Fläche bekommt ein „Facelifting“, welches vor allem der ökologischen Entwicklung dient (SCHMIDT: 1999, S. 3; SCHWARZE-RODRIAN:1999, S. 4; SCHMID: 1999, S. 4f).

Das wesentliche Ziel einer solchen „…ökologisch ausgerichteten Stadtgestaltung muß es sein, die Vielfalt an begrünten Flächen, die mit ihrem Artenbestand und ihren positiven Auswirkungen auf den Naturhaushalt einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen in der Stadt leisten, zu erhalten, in ihrer Qualität zu steigern oder neu zu schaffen, bzw. zu vergrößern“ (DETTMAR: 1992, S. 186f). Hierbei stellt der Erhalt und die Entwicklung spontaner Vegetation (Stadtnaturschutz) auf der Untersuchungsfläche eine ebenso große Rolle dar wie auch der Erhalt und die Entwicklung der ausgesähten Arten. Die Vegetation als Ganzes leistet in diesem Fall zudem einen wertvollen Beitrag zur Umwelthygiene (Staubfilterung, Reduzierung von Temperaturextremen) (DETTMAR: 1992, S. 189). Das Szenario 2 kommt dem oben genannten Gedanken sehr nahe, da hier diese Ziele unter dem Motto „die Natur machen lassen“ berücksichtigt und ausgeführt werden. Sowohl bestimmte als auch spontane oder zufällige Arten bzw. Vegetationsformen werden hier entwickelt und erhalten. Die Darstellung unterschiedlicher Sukzessionstadien hilft dabei zu verstehen, wie die Natur „Raum“ zurückerobert und Brachflächen in „Industrienatur“ umgewandelt werden. Dies trägt im besonderen Maße zum „Naturerlebnis“ bei und sorgt gleichzeitig dafür, dass in gewisser Weise eine ökologische Standortqualität wieder ereicht und entwickelt wird.

Indem fehlendes Grün in die Stadt (zurück)geholt wird, wird nicht nur auf ökologische Art und Weise das Stadtbild verbessert oder gewandelt. Durch eine passende

räumliche Gestaltung der Brache (Szenario 3) ist ebenfalls eine ökonomische und soziale Verbesserung zu erwarten. Durch eine „grüne Nutzung“ innerstädtischer Brachen und durch die Nähe zu Grünanlagen können sich z.B. die Bodenwerte und Immobilienpreise erhöhen. Eine Verringerung der Kriminalität durch eine passende Gestaltung ist zudem möglich (ICSS: 2005, S. 30f). Durch Spielmöglichkeiten auf der Fläche langweilen sich die Kinder nicht auf der Straße und durch die farbenfrohen Pflanzen wirkt das Areal bunt und freundlich. Die Gestaltung bewirkt eine optische Aufwertung, sodass die Passanten und Anwohner „gerne“ auf die Fläche schauen. Die Beseitigung von „Altagsgrau“ aus dem Stadtbild erhöht die Zufriedenheit und das Wohlbefinden der Anwohner und kann eine bessere Identifikation mit dem eigenen Stadtteil bewirken. „Grüne“ Flächen können dabei als Naturerlebnisraum fungieren.

Die häufigsten Wünsche von Stadtbewohnern, die einen Park oder eine Grünfläche besuchen („frische Luft schnappen“, „körperliche Bewegung“, „Erholung“ und „in der Sonne sitzen“) (TESSIN: 2004, S. 66), können mit der Öffnung und der Gestaltung der Fläche zu gewissen Teilen erfüllt werden.

Eine Brachflächenrevitalisierung ist eine gute Möglichkeit, der von Städten und Regionen häufig gewünschten ökologisch nachhaltigen Siedlungsentwicklung entgegen zu kommen und einen erheblichen Beitrag dazu zu leisten.

7. Fazit:

Innerstädtische Brachflächen eignen sich hervorragend dazu, „Natur“ und „Grün“ in die Stadt (zurück)zuholen. Dabei können auch durch einfache Gestaltungsmaßnahmen interessante Freiräume gestaltet und diese dann städteräumlich eingebunden werden. Unter dem Aspekt, „die Natur machen lassen“, können durch die „natürliche Sukzession“ reichhaltige und wertvolle Vegetationsbestände entstehen, die nicht nur dem „Stadtnaturschutz“ sondern auch dem „Naturerlebnis“ und der „Naherholung“ dienen.

Auf der Brachfläche in Remscheid wurde mit der Begrünung bereits der erster Schritt getan, die Fläche nicht nur sicherungstechnisch sondern auch ökologisch und ästhtisch zu verbessern. Bereits nach nur einer Vegetationsperiode konnte sich eine Vielzahl von Arten etablieren. Die durch die Nassansaat ausgebrachten Arten können dabei als Initialstadium verstanden werden. Durch die natürliche Dormanz der Samen und das Zuwandern von Arten aus der Umgebung können sich über die nächsten Jahre jedoch noch weitaus mehr Arten auf der Untersuchungsfläche etablieren. Durch die Sukzession ist eine weitere sicherungstechnische und ökologische Verbesserung zu erwarten.
Die schlechten klimatischen Bedingungen im Jahr der Ansaat haben wahrscheinlich dafür gesorgt, dass weniger Arten gekeimt sind als bei günstigeren Witterungsverhältnissen. Die Artenzahlen auf der Fläche hätten demzufolge auch noch höher ausfallen können.
Aufgrund der extremen Standortbedingungen (Schattenseite der Werkshalle, Wasserzufluss von versiegelten Flächen, Bodenplatten, Hanglagen) ist insgesamt die Pflanzenzusammensetzung auf der Fläche sehr mosaikartig. Hier wäre es interessant, in ferner Zukunft zu überprüfen, wie sich die Vegetation auf der Fläche einstellt und welche Gesellschaften oder Bestände sich in den nächsten Jahren am Standort etablieren konnten.

Die Nassansaat ist eine sehr gute Möglichkeit, Extremflächen (Brachflächen) schnell und sicher zu begrünen. Dabei sollten möglichst autochthone und standorttypische Wildpflanzenarten verwendet werden, da sie auf natürliche Weise an die herrschenden Standortbedingungen angepasst sind. Durch spezielle Rezepturen ist es mittlerweile möglich, sogar extremste Standorte zu begrünen.

Im Fall der auf der Untersuchungsfläche verwendeten Rezeptur hätte auf die „Regelsaatgutmischung RSM 7.2.2“ verzichtet werden können, da die meisten Arten dieser Mischung bereits in der Saatgutmischung „Kalkmagerrasen“ vorhanden waren.
Allgemein bietet die Brachfläche in Remscheid viel Potenzial für eine städteräumliche Einbindung und Gestaltung. Mit unterschiedlichen Pflegemaßnahmen (Mulchen, Mähen) oder durch „ungestörte Sukzession“ können hier abwechslungsreiche Vegetationsbilder entwickelt werden. Die Fläche kann dann als Ausgleichsfläche oder Ersatzlebensraum fungieren und Rückzugsmöglichkeiten für Tiere anbieten.
Durch die vegetative Entwicklung und durch die Gestaltung sind nicht nur ökologische Vorteile für den Stadtteil zu erwarten, sondern auch ästhetische und sozioökonomische Verbesserungen. Anwohner fühlen sich wohler und schauen „gerne“ auf die Fläche. Der Stadtteil wird zudem auch von außen betrachtet in ein besseres Licht gerückt.
Die Vegetation auf der Fläche sorgt für bessere klimatische Bedingungen, da die Pflanzen für eine erhöhte Staubbindung sorgen und der Bewuchs zu einer Reduzierung von Temperaturextremen führt. Die verwendeten Gehölze oder die nach einiger Zeit auch auf natürliche Weise entstandenen Bäume können zu einer Immissionsminderung (Lärm) beitragen.
Durch den Erhalt der Backsteinmauer kann auf die industrielle Vergangenheit der Fläche hingewiesen werden.
Mit der besonderen Hanglage und durch die Terrasse „1“ des Areals können Aussichtpunkte geschaffen werden, die es ermöglichen, nach Süden und über Teile der Stadt zu blicken.

Da es sich um eine industrielle Brachfläche handelt, muss an mögliche Altlasten gedacht werden. Die Fläche muss auf solche untersucht werden, wenn sie für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

Die Revitalisierung und gezielte, ökologische Nachnutzung von Brachflächen ist eine sehr gute Möglichkeit den Flächenverbrauch und die steigende Zersiedelung zu minimieren. Als Vorreiter der gezielten Brachflächenrevitalisierung und -nachnutzung kann die „IBA-Emscher Park“ verstanden werden, die es geschafft hat, aus einer zum Teil zerstörten und brachgefallenen Industrieregion, öffentliche Vegetationsbereiche

zu gestalten, wodurch eine erhebliche städtebauliche, ästhetische, ökologische und sozioökonomische Verbesserung der Region und der Innenstadtbereiche hervorgerufen wurde. Ähnliches ist auch für das angrenzende Umfeld an der Brachfläche „Papenbergerstraße“ vorstellbar.

8. Literaturverzeichnis:

Fachliteratur:

BAER-SCHREMMER, A., RAU, S., (1999): Farbwechsel im Ruhrgebiet, Landschaftsarchitektur in der internationalen Bauausstellung Emscherpark; BDLA-Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Selbsverlag, Iserlohn

BLOEMER, S., (2000): Böschungssicherung durch Extremflächenbegrünung: Hydraulische Nassansaat an der ICE – Neubaustrecke Köln-Rhein/Main (Abschnitt Mitte Baulos C und Verbindung zum Flughafen Frankfurt/Main). In Hacker, E. (Hrsg.), Johannsen, R. (Hrsg.): Ingenieurbiologie, Sicherung an Verkehrswegeböschungen. 393-406, Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V., Jahrbuch 9, Aachen

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ (BNatSchG), (2002): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege: Allgemeiner Schutz wild lebender Tiere und Pflanzen. In Umweltrecht (2006): Wichtige Gesetzte und Verordnungen zum Schutz der Umwelt, 18., neu bearbeitete Auflage, Stand: 1. Oktober 2006, Deutscher Taschenbuchverlag (dtv), München

BRAUN-BLANQUET, J., (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde, 3., neubearbeitete und wesentlich vermehrte Auflage, Springer Verlag, Wien – New York

DIERSCHKE, H., (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

DIERßEN, K., (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde), Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

DETTMAR, J., (1992): Dissertationes Botanicae Band 191: Industrietypische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet, J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin – Stuttgart

ELLENBERG, H.H., WEBER, E., Düll, R., WIRTH, V. & WENNER, W., (2001):Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII, 3. durchgesehene Auflösung, Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG, Göttingen

FITSCHEN, J., (2002): Gehölzflora: Ein Buch zum bestimmen der in Mitteleuropa wildwachsenden und angepflanzten Bäume und Sträucher; mit Knospen und Früchteschlüssel; Bearb. von Franz Meyer, Ulrich Hecker, Hans R. Höster und Fred-G. Schroeder, 11., erweiterte und korrigierte Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

HAKES, W., (1987): Dissertationes Botanicea Band 109: Einfluss von Wiederbewaldungsvorgängen auf die floristische Artenvielfalt und Möglichkeiten der Steuerung durch Pflegemaßnahmen, J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin – Stuttgart

ICSS im Umweltbundesamt (Hrsg.), (2005): Die Zukunft liegt auf Brachflächen: Reaktivierung urbaner Flächenreserven – Nutzungspotenziale und Praxisempfehlungen (Informationen für Investoren / Bauherrn u. Immobilieneigentümer), Dessau

KAHNERT, R., RUDOWSKY, K., (1999): Wiedernutzung von Brachflächen: Eine Dokumentation von Fallbeispielen; Arbeitsbericht – Akademie für Technickfolgeabschätzung in Baden – Württemberg, Nachhaltige Entwicklung im Handlungsfeld „Bauen u. Wohnen“ Nr.144

KIRMER, A., TISCHEW, S., (2006): Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, 1. Auflage, Teubner Verlag, Wiesbaden

KIRMER, A., STOLLE, M., LORENZ, A., GRÜTTNER, A., ENGELHARDT, J., (2006): Naturnahe Methoden: ein Überblick. In Kirmer, A. (Hrsg.), Tischew, S. (Hrsg.), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, 1. Auflage. 20-26, Teubner Verlag, Wiesbaden

KLOTZ, S., KÜHN, I., DURKA, W., (2002): Bioflor: Eine Datenbank mit biologisch – ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland, Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 38, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), UfZ Verlag, Bonn – Bad Godesberg

LÜDER, R., (2005): Grundkurs Pflanzenbestimmung: Eine Praxisanleitung für Anfänger und Fortgeschrittene, 2., durchgesehene und korrigierten Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

POTT, R., (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands, zweite, überarbeitete und stark erweiterte Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

ROTHMALER, W., (2007): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Atlasband; JÄGER, E. J.,(Hrsg.), 11., durchgesehene Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, München

ROTHMALER, W., (2005): Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Kritischer Band; JÄGER, E. J.,(Hrsg.), WERNER, K., (Hrsg.), 10., bearbeitete Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, München

SACK, M., (1999): Siebzig Kilometer Hoffnung: Die IBA-Emscher Park – Erneuerung eines Industriegebiets, Dt. Verl.-Anst, Stuttgart

SCHIEFER, J., (1981): Brachenversuche in Baden Württemberg: Vegetations- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession), Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg Nr. 22, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg - Institut für Ökologie und Naturschutz (Hrsg.), Karlsruhe

SCHMEIL-FITSCHEN, (2003): Flora von Deutschland u. angrenzender Länder: Ein Buch zum bestimmen von wildwachsenden u. häufig kultivierten Gefäßpflanzen; von Karlheinz Senghas und Siegmund Seybold, 92., durchgesehene Auflage, Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

SCHMID, A. S., (1999): Erste Begegnung – BDLA + IBA im Vorfeld des IBA. In Baer-Schremmer, A., Rau, S.: Farbwechsel im Ruhrgebiet, Landschaftsarchitektur in der internationalen Bauaustellung Emscherpark; BDLA-Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). 4-5, Selbstverlag, Iserlohn

SCHMIDT, R., (1999): Auf ein Wort…. In Baer-Schremmer, A., Rau, S.: Farbwechsel im Ruhrgebiet, Landschaftsarchitektur in der internationalen Bauausstellung Emscherpark; BDLA-Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). 3, Selbstverlag, Iserlohn

SCHWARZE-RODRIAN, M., (1999): Erste Begegnung – BDLA + IBA im Vorfeld des IBA. In Baer-Schremmer, A., Rau, S.: Farbwechsel im Ruhrgebiet, Landschaftsarchitektur in der internationalen Bauaustellung Emscherpark; BDLA-Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). 3-4, Selbstverlag, Iserlohn

SPUNDFLASCH, F., (2000): Ingenieurbiologische Bauweisen zur Böschungssicherung und standortabhängige Auswahlkriterien. In Hacker, E. (Hrsg.), Johannsen, R. (Hrsg.): Ingenieurbiologie, Sicherung an Verkehrswegeböschungen. 13-56, Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V., Jahrbuch 9, Aachen

STALLJANN, E., (2000): Die Nassansaat als ingenieurbiologische Maßnahme im Straßenbau. In Hacker, E. (Hrsg.), Johannsen, R. (Hrsg.): Ingenieurbiologie, Sicherung an Verkehrswegeböschungen. 57-98, Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V., Jahrbuch 9, Aachen

STOLLE, M., (2006): Rohböden – Definition und Erläuterungen. In Kirmer, A. (Hrsg.), Tischew, S. (Hrsg.), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, 1. Auflage. 17-19, Teubner Verlag, Wiesbaden

STOLLE, M., (2006): Praktische Umsetzung – Ansaaten (Offenland). In Kirmer, A. (Hrsg.), Tischew, S. (Hrsg.), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, 1. Auflage. 92-117, Teubner Verlag, Wiesbaden

STOLLE, M., (2000): Wildpflanzenansaaten auf Rohbodenböschungen. In Hacker, E. (Hrsg.), Johannsen, R. (Hrsg.): Ingenieurbiologie, Sicherung an Verkehrswegeböschungen. 129-147, Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V., Jahrbuch 9, Aachen

TESSIN, W., (2004): Freiraum und Verhalten: Soziologische Aspekte der Nutzung und Planung städtischer Freiräume. Eine Einführung, 1. Auflage, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

TISCHEW, S., GRÜTTNER, A., KIRMER, A., MANN, S., STOLLE, M., LORENZ, A., (2006): Übersicht zu Standorttypen, möglichen Zielvegetationstypen und geeigneten Begrünungsmethoden. In Kirmer, A. (Hrsg.), Tischew, S. (Hrsg.), Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden, 1. Auflage. 27-38, Teubner Verlag, Wiesbaden

Artikel aus Fachzeitschriften:

BLOEMER, S., (1998): Sanierungspraxis: Flugbegrünung einer Deponie aus extrem alkalischem Industriesubstrat. In TerraTech 3/1998, 30-32

BLOEMER, S., (2003): Erosionsschutz und Begrünung von Böschungen im Verkehrswegebau: Optimierung durch Rohbodenbegrünung statt Oberbodenandeckung. In Straßenverkehrstechnik 2.2003, 90-95

DIN-Normen und Regelwerke:

DIN 18917: Vegetationstechnik im Landschaftsbau, Rasen und Saatarbeiten, 2002

DIN 18918: Vegetationstechnik im Landschaftsbau, Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen: Sicherungen durch Ansaaten, Bepflanzungen, Bauweisen mit lebenden und nicht lebenden Stoffen und Bauteilen, kombinierte Bauweisen, 2002

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (FLL): RSM –Regel-Saatgut-Mischungen Rasen, 2004

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. (FLL): Empfehlungen für besondere Begrünungsverfahren, 1999

Mündliche und schriftliche Aussagen:

VOLLENBRUCH, T.: ThyssenKrupp Real Estate GmbH; 09.07.2008 und 03.12.2008, telefonisches Gespräch

BLOEMER, S.: Bender GmbH & Co. KG NL West (Nordrhein-Westfalen); 06.11.2008, schriftlich

BLOEMER, S.: Bender GmbH & Co. KG NL West (Nordrhein-Westfalen); 03.07.2008, Gespräch

Angebot:

BENDER (2006): Bender GmbH + Co. KG, Spezialbegrünungen – Ingenieurbiologie – Nass-Ansaaten – Erosionsschutz, Angebot – Nr. 1754/05 – Aktualisierung

Internet:

BENDER-REKULTIVIERUNGEN (2004): Firma Bender GmbH & Co. KG, Bodenmelioration; http://www.bender-rekultivierungen.de/bender/Bodenmelioration-40-3-3-.html; Stand: 11.11.2008

LANDESBETRIEB NRW (2008): Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Lage Bergisches Land; http://www.wald-und-holz.nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/lage/index.php; Stand: 03.11.2008

LANDESBETRIEB NRW (2008): Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Klima und Vegetationszeit im Bergischen Land; http://www.wald-und-holz.nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/klima/index.php; Stand: 30.10.2008

LANDESBETRIEB NRW (2008): Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Vegetation im Bergischen Land; http://www.wald-und-holz.nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/vegetation/index.php; Stand: 29.10.2008

STADT WUPPERTAL (2006): Umweltbericht Teil B, Anlage 03 zur VO/0369/06; Potenzielle natürliche Vegetation; http://www.wuppertal.de/rathaus/onlinedienste/ris/www/pdf/00065886.pdf, Stand: 11.11.2008

WAZ MEDIENGRUPPE (2007): WAZ NewMedia GmbH & Co. KG; Klima im Jahr der Ansaat; http://www.derwesten.de/nachrichten/2007/12/29/news-13031218/detail.html, Stand: 18.11.2008

WETTER 24 (2008): Klima im Jahr der Ansaat; http://www.wetter24.de/de/home/wetter/wetter_news/news/archive/2007/december/article/rueckblick_2007.html, Stand: 18.11.2008

9. Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Lage Bergisches Land und Ruhrgebiet, o.M (verändert, LANDESBETRIEB NRW 2008: http://www.wald-und-holz.nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/lage/index.php; Stand 20.11.2008), S. 5

Abb. 2: Landschaftspark Duisburg-Nord (http://www.thrlued.de/archiv/2004/fahrt_7bc.html; Stand: 23.11.2008), S. 7

Abb. 3: Landschaftspark Duisburg-Nord (http://www.kap-man.de /lanschp-01.htm; Stand: 23.11.2008), S. 7

Abb. 4: Überblick der Untersuchungsfläche, eigene Erstellung, S. 9

Abb. 5: Detail Bodenmaterial, eigene Erstellung, S. 9

Abb. 6: Verlauf Gitterzaun, eigene Erstellung, S. 10

Abb. 7: Lage Wohnbebauung, eigene Erstellung, S. 10

Abb. 8: Aufsicht Untersuchungsfläche vor dem Abriss, o.M. (GOOGLE EARTH; Stand: 12.10.2008), S. 10

Abb. 9: Nassansaat auf der Brachfläche (http://www.bender-rekultivierungen.de/bender/Anspritzbegruenung--Nassansaat--Hydroseeding--38-3-3-.html; Stand: 23.11.2008), S. 14

Abb. 10: Hydroseeder (http://www.bender-rekultivierungen.de/bender/Anspritzbegruenung--Nassansaat--Hydroseeding--38-3-3-.html; Stand: 23.11.2008), S. 15

Abb. 11: Wurzeltypen (http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/s_bio01/bio010007.html; Stand: 23.11.2008), S. 17

Abb. 12: Übersichtsplan (eigene Erstellung), S. 25

Abb. 13: Sektor A aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 28

Abb. 14: Sektor A aus südlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 28

Abb. 15: Ausbleibende Vegetation (eigene Erstellung), S. 28

Abb. 16: Artenzusammensetzung Sektor A (eigene Erstellung), S. 29

Abb. 17: Artenentwicklung Sektor A (eigene Erstellung), S. 29

Abb. 18: Sektor B aus südlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 30

Abb. 19: Sektor B aus südöstlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 30

Abb. 20: Versiegelung im Straßenbereich (eigene Erstellung), S. 31

Abb. 21: Artenzusammensetzung Sektor B (eigene Erstellung), S. 31

Abb. 22: Artenentwicklung Sektor B (eigene Erstellung), S. 31

Abb. 23: Sektor C aus südlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 32

Abb. 24: Sektor C aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 32

Abb. 25: Artenzusammensetzung Sektor C (eigene Erstellung), S. 33

Abb. 26: Artenentwicklung Sektor C (eigene Erstellung), S. 33

Abb. 27: Sektor D aus nord- westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 34

Abb. 28: Aufnahmefläche (Sektor D) aus nördlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 34

Abb. 29: Artenzusammensetzung Sektor D (eigene Erstellung), S. 35

Abb. 30: Artenentwicklung Sektor D (eigene Erstellung), S. 35

Abb. 31: Sektor E aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 36

Abb. 32: Aufnahmefläche (Sektor E) aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 36

Abb. 33: Artenzusammensetzung Sektor E (eigene Erstellung), S. 37

Abb. 34: Artenentwicklung Sektor E (eigene Erstellung), S. 37

Abb. 35: Sektor F aus östlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 38

Abb. 36: Detail Bodenbeschaffenheit (Sektor F) (eigene Erstellung), S. 38

Abb. 37: Artenzusammensetzung Sektor F (eigene Erstellung), S. 39

Abb. 38: Artenentwicklung Sektor F (eigene Erstellung), S. 39

Abb. 39: Sektor G aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 40

Abb. 40: Aufnahmefläche (Sektor G) aus südlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 40

Abb. 41: Gehölzbestand südöstlich der Untersuchungsfläche (eigene Erstellung), S. 41

Abb. 42: Artenzusammensetzung Sektor G (eigene Erstellung), S. 41

Abb. 43: Artenentwicklung Sektor G (eigene Erstellung), S. 41

Abb. 44: Sektor H aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 42

Abb. 45: Aufnahmefläche (Sektor H) aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 42

Abb. 46: Artenzusammensetzung Sektor H (eigene Erstellung), S. 43

Abb. 47: Artenentwicklung Sektor H (eigene Erstellung), S. 43

Abb. 48: SektorI aus östlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 44

Abb. 49: SektorI aus westlicher Sicht (eigene Erstellung), S. 44

Abb. 50: Artenzusammensetzung Sektor I (eigene Erstellung), S. 45

Abb. 51: Artenentwicklung Sektor I (eigene Erstellung), S. 45

Abb. 52: Gesamtübersicht der Artenentwicklung aus der Ansaat (eigene Erstellung), S. 47

Abb. 53: Prozentualer Anteil der Lebensformen der erfassten Arten (eigene Erstellung), S. 56

Abb. 54: Prozentualer Anteil der Lebensformen der Saatgutmischung (eigene Erstellung nach BENDER: 2006, S. 4; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; SCHIEFER: 1981, S. 242-250), S. 56

Abb. 55: Beispielbild artenreicher Halbtrockenrasen (www.blauracke.home. pages.at /bilder/natur1/Halbtrockenrasen.jpg), S. 66

Abb. 56: Backsteinmauer (eigene Erstellung), S. 72

Abb. 57: Szenario 1 o.M. (eigene Erstellung), S. 73

Abb. 58: Szenario 2 o.M. (eigene Erstellung), S. 79

Abb. 59: Legende Szenario 3 (eigene Erstellung), S. 85

Abb. 60: Szenario 3 o.M. (eigene Erstellung), S. 86

10. Tabellenverzeichnis:

Tab. 1: Inhalte und Zusammensetzung der Nassansaat (BENDER: 2006, S. 2, verändert), S. 11

Tab. 2: Gesamtartenliste der Nassansaat (eigene Erstellung nach BENDER: 2006, S. 4; FLL-Regel-Saatgut-Mischung Rasen: 2004, S. 24f), S. 12-13

Tab. 3: Empfohlene Größen für Aufnahmeflächen (DIERßEN: 1990, S. 22, verändert), S. 23

Tab. 4: Skala der Artenmächtigkeit nach Braun-Blanquet (ELLENBERG: 2001, S. 28; BRAUN-BLANQUET: 1964, S. 39), S. 24

Tab. 5: Überblick der Sektoren (eigene Erstellung), S. 27

Tab. 6: Zeigerwerte der eingewanderten Arten (eigene Erstellung nach ELLENBERG: 2001; www.flora-web.de), S. 48

Tab. 7: Erläuterung der Feuchtezahlen (ELLENBERG: 2001, S.68), S. 48

Tab. 8: Liste der Phanerophyten (eigene Erstellung nach SCHIEFER: 1981, S. 243-250; ELLENBERG: 2001, S.77-155; www.floraweb.de), S. 51

Tab. 9: Liste der Chamaephyten (eigene Erstellung nach SCHIEFER: 1981, S. 243-250; ELLENBERG: 2001, S.77-155; www.floraweb.de), S. 52

Tab. 10: Liste der Hemikryptophyten (eigene Erstellung nach SCHIEFER: 1981, S. 244-250; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; www.floraweb.de), S. 52-54

Tab. 11: Liste der Geophyten (eigene Erstellung nach SCHIEFER: 1981, S. 246-250; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; www.floraweb.de), S. 54

Tab. 12: Liste der Therophyten (eigene Erstellung nach SCHIEFER: 1981, S. 247-250; ELLENBERG: 2001, S. 77-155; www.floraweb.de), S. 55

Tab. 13: Besonders schön blühende Arten der Saatgutmischung (eigene Erstellung nach www.floraweb.de), S. 66-71

Tab. 14: Übersicht der geplanten Bereiche (eigene Erstellung), S. 77

Tab. 15: Übersicht der geeigneten Pflanzenarten und deren Kantenzuweisung (eigene Erstellung nach www.floraweb.de), S. 83

Anhang:

Artenliste:

Lfd-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aufnahmefläche (qm)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Höhe über NN (m)	300	300	310	315	310	310	315	310	300	320	320
Exposition		süd	süd	süd		süd		süd	süd	süd	
Inklination	0°	15°	5°	15°	0°	12°	0°	5°	12°	20°	0°
Artenzahl	17	15	16	18	13	13	12	11	17	11	32
Krautschichthöhe (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,4	0,4	1,2	1,2	1,5
Krautchichtdeckung (%)	95	90	80	95	80	80	90	40	60	80	90
Achillea millefolium	1	1	r	r	1	1	r	+	r	1	2a
Agropyron repens	2a								2b		
Agrostis capillaris							1	1			1
Anthemis tinctoria	2b	2b	1	1	2a	2a	r	+	1	1	1
Anthyllis vulneraria			r	1							2a
Arrhenatherum elatius	1			+							1
Centaurea scabiosa	1	r	+	r					1	+	1
Cirsium arvense		+									1
Conium maculatum									1		2a
Daucus carota	2a			1							2b
Dianthus carthusianorum	r	r		+	r	+	r	r	r	r	
Echium vulgare	1	2a		r		r			r		
Festuca ovina											1
Galium mollugo											1
Hedera helix (JW)											1
Hypericum perforatum		+									+
Lolium multiflorum	2b	2a	2a	3	1	2a	3				2a
Lolium perenne	3						1	2a			1
Lotus corniculatus			1	2a	1						2a
Tripleurospermum perforatum	2a	1	+		r					1	1
Melilotus officinalis				1							1
Onobrychis arenaria						1			r		
Origanum vulgare											r
Papaver rhoeas	r	+	+			r			+		
Parthenocissus tricuspidata											1
Phleum phleoides	1										
Plantago lanceolata	+	1	+	1	+			+	+	1	1
Plantago major											1
Populus alba (JW)			+	+		+	1		+		

Fortsetzung siehe nächste Seite

Lfd-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aufnahmefläche (qm)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Höhe über NN (m)	300	300	310	315	310	310	315	310	300	320	320
Exposition		süd	süd	süd		süd		süd	süd	süd	
Inklination	0°	15°	5°	15°	0°	12°	0°	5°	12°	20°	0°
Artenzahl	17	15	16	18	13	13	12	11	17	11	32
Krautschichthöhe (m)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,4	0,4	1,2	1,2	1,5
Krautchichtdeckung (%)	95	90	80	95	80	80	90	40	60	80	90
Potentilla reptans											1
Prunella grandiflora							+				
Rumex obtusifolius											1
Secale cereale	3	4	2b	1	1	2b	2a	+	3	2a	2a
Silene vulgaris	+	1	r		1	2a	r	r	r	r	r
Sinapis arvensis				r		+			+	1	
Syringa vulgaris									+	1	1
Trifolium arvense				+							
Trifolium campestre	1	2a	3	2b	3	1	1	1	+	4	
Trifolium hybridum					1						
Trifolium pratense				2a	2a						2b
Trifolium repens			2a				1	r			1
Trifolium rubens			1		r			+			
Urtica dioica											1
Verbascum spec.		+	+			1			1		
Vicia cracca											2a
Vicia tetrasperma											1

Tab. A1: Artenliste der kartierten Arten:
Quelle: eigene Erstellung

Aufnahmezettel:

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **1**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583662 H 5671605	Datum: 10.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 300	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	95					Exposition: Inklination (in°):	Posten-/ Artenzahl: 17/17
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): terrassierte Böschungsfläche aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: hoher Deckungsgrad durch Gräser							

K			
1	Echium vulgare		
2a	Daucus carota		
1	Achillea millefolium		
r	Dianthus carthusianorum		
2b	Anthemis tinctoria		
2a	Tripleurospermum perforatum		
r	Papaver rhoeas		
1	Centaurea scabiosa		
+	Silene vulgaris		
1	Trifolium campestre		
1	Phleum phleoides		
3	Lolium perenne		
3	Secale cereale		
2a	Agropyron repens		
1	Arrhenaterum elatius		
2b	Lolium multiflorum		
+	Plantago lanceolata		

Tab. A2: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 1
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **2**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583706 H 5671580	Datum: 11.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 300	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	90					Exposition: süd Inklination (in°): 15	Posten-/ Artenzahl: 15/15
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: Hanglage; charakteristisch für unteren Hang							

K			
2a	Echium vulgare		
2b	Anthemis tinctoria		
1	Achillea millefolium		
1	Silene vulgaris		
1	Tripleurospermum perforatum		
2a	Trifolium campestre		
+	Papaver rhoeas		
r	Dianthus carthusianorum		
r	Centaurea scabiosa		
4	Secale cereale		
2a	Lolium multiflorum		
1	Plantago lanceolata		
+	Verbascum spec.		
+	Cirsium arvense		
+	Hypericum perforatum		

Tab. A3: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 2
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **3**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583665 H 5671665	Datum: 11.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 310	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	80					Exposition: süd Inklination (in°): 5	Posten-/ Artenzahl: 16/16
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: viele Klee vorhanden							

K			
1	Trifolium rubens		
3	Trifolium campestre		
2a	Trifolium repens		
+	Tripleurospermum perforatum		
r	Achillea millefolium		
+	Centaurea scabiosa		
1	Anthemis tinctoria		
r	Silene vulgaris		
1	Lotus corniculatus		
r	Anthyllis vulneraria		
2b	Secale cereale		
2a	Lolium multiflorum		
+	Populus albus		
+	Plantago lanceolata		
+	Papaver rhoeas		
+	Verbascum spec.		

Tab. A4: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 3
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **4**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583660 H 5671713	Datum: 31.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 315	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	95					Exposition: süd Inklination (in°): 15	Posten-/ Artenzahl: 18/18
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: viele Klee vorhanden							

K			
2b	Trifolium campestre		
2a	Lotus corniculatus		
1	Anthemis tinctoria		
2a	Trifolium pratense		
r	Sinapis arvensis		
r	Echium vulgare		
r	Centaurea scabiosa		
r	Achillea millefolium		
1	Daucus carota		
+	Dianthus carthusianorum		
+	Trifolium arvense		
1	Anthyllis vulneraria		
1	Secale cereale		
3	Lolium multiflorum		
+	Arrhenatherum elatius		
1	Plantago lanceolata		
+	Populus alba		
1	Melilotus officinalis		

Tab. A5: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 4
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **5**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583745 H 5671688	Datum: 31.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 310	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	80					Exposition: Inklination (in°):	Posten-/ Artenzahl: 13/13
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: Schattenseite der Werkshalle; viel Klee vorhanden, sehr wenig Gräser							

K			
3	Trifolium campestre		
2a	Trifolium pratense		
1	Achillea millefolium		
r	Tripleurospermum perforatum		
1	Silene vulgaris		
1	Lotus corniculatus		
r	Dianthus carthusianorum		
1	Trifolium hybridum		
2a	Anthemis tinctoria		
1	Secale cereale		
1	Lolium multiflorum		
r	Trifolium rubens		
+	Plantago lanceolata		

Tab. A6: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 5
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **6**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583734 H 5671657	Datum: 31.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 310	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	80					Exposition: süd Inklination (in°): 12	Posten-/ Artenzahl: 13/13
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges:							

K			
2a	Anthemis tinctoria		
2a	Silene vulgaris		
1	Trifolium campestre		
1	Achillea millefolium		
r	Echium vulgare		
r	Papaver rhoeas		
+	Dianthus carthusianorum		
+	Sinapis arvensis		
2b	Secale cereale		
2a	Lolium multiflorum		
1	Onobrychis arenaria		
1	Verbascum spec.		
+	Populus alba		

Tab. A7: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 6
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **7**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583712 H 5671721	Datum: 31.07.2008
Höhe (m.):	0,4					Höhe ü. NN: 315	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	90					Exposition: Inklination (in°):	Posten-/ Artenzahl: 12/12
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: hoher Deckungsgrad mit Gräsern							

K			
1	Trifolium campestre		
r	Anthemis tinctoria		
r	Achillea millefolium		
1	Populus alba		
1	Trifolium repens		
r	Silene vulgaris		
r	Dianthus carthusianorum		
2a	Secale cereale		
3	Lolium multiflorum		
1	Lolium perenne		
1	Agrostis tenuis		
+	Prunella grandiflora		

Tab. A8: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 7
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **8**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583685 H 5671666	Datum: 11.07.2008
Höhe (m.):	0,4					Höhe ü. NN: 310	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	40					Exposition: süd Inklination (in°): 5	Posten-/ Artenzahl: 11/11
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: wenig / geringer Pflanzenaufwuchs; charakteristisch für Großteil der Fläche							

K			
+	Anthemis tinctoria		
1	Trifolium campestre		
+	Trifolium rubens		
r	Silene vulgaris		
r	Trifolium album		
r	Dianthus carthusianorum		
1	Agrostis tenuis		
+	Secale cereale		
2a	Lolium perenne		
r	Plantago lanceolata		
+	Achillea millefolium		

Tab. A9: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 8
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **9**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583719 H 5671617	Datum: 11.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 300	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	60					Exposition: süd Inklination (in°): 12	Posten-/ Artenzahl: 17/17
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: verdichteter Boden, sehr grober Ziegelbruch							

K			
1	Conium maculatum		
r	Echium vulgare		
r	Achillea millefolium		
r	Dianthus carthusianorum		
r	Silene vulgaris		
r	Onobrychis arenaria		
+	Sinapis arvensis		
3	Secale cereale		
2b	Agropyron repens		
1	Verbascum spec.		
1	Centaurea scabiosa		
1	Anthemis tinctoria		
+	Populus alba		
+	Plantago lanceolata		
+	Trifolium campestre		
+	Papaver rhoeas		
+	Syringa vulgaris		

Tab. A10: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 9
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **10**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583736 H 5671731	Datum: 11.07.2008
Höhe (m.):	1,2					Höhe ü. NN: 320	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	80					Exposition: süd Inklination (in°): 20	Posten-/ Artenzahl: 11/11
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: starke Hanglage; Sonderstandort							

K			
4	Trifolium campestre		
1	Anthemis tinctoria		
r	Silene vulgaris		
1	Achillea millefolium		
r	Dianthus carthusianorum		
1	Tripleurospermum perforatum		
+	Centaurea scabiosa		
2a	Secale cereale		
1	Sinapis arvensis		
1	Plantago lanceolata		
1	Syringa vulgaris		

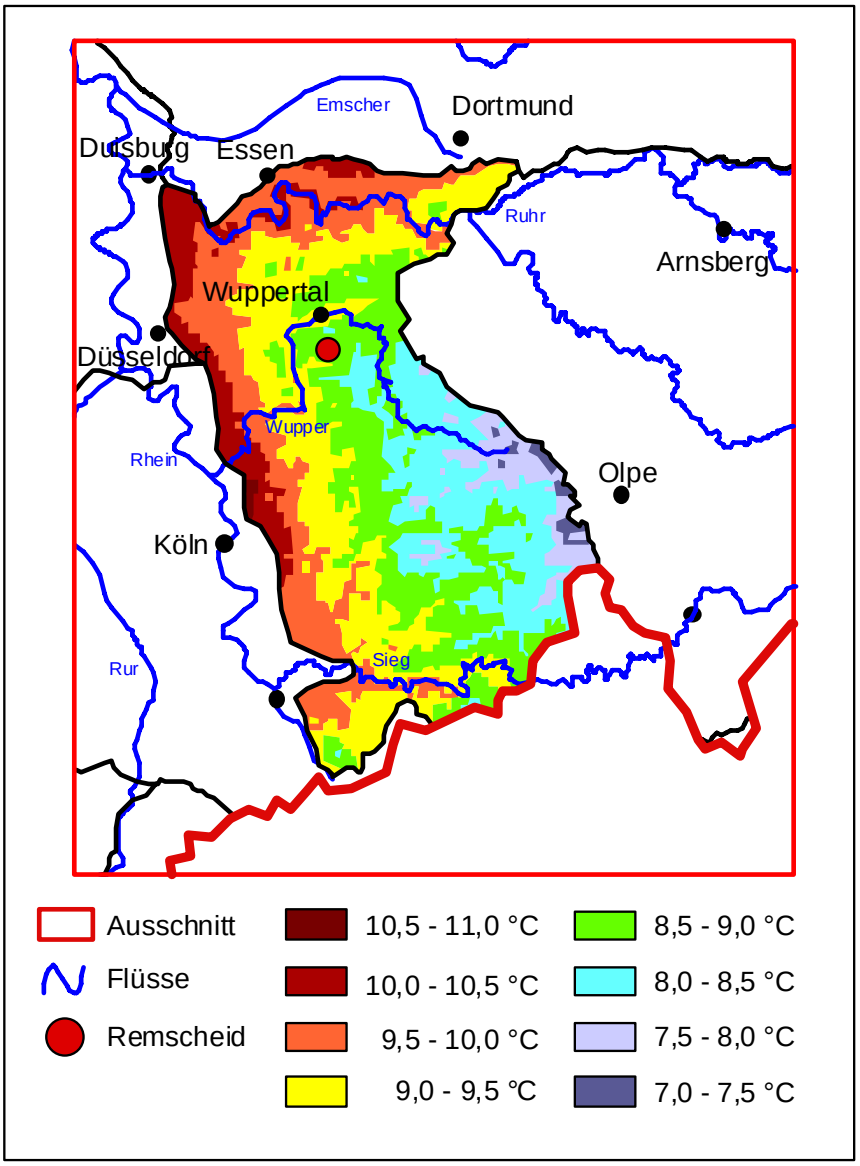
Tab. A11: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 10
Quelle: eigene Erstellung

Biotoptyp, vorläufige pflanzensoziologische Einordnung: Magerrasen						Gebiet, Projekt:	Nr.: **11**
Ort: Papenbergerstr. /Remscheid						MTB: 4809 / 11	Bearbeitung: Philipp Schieber
Schicht:	K					R 2583660 H 5671753	Datum: 07.08.2008
Höhe (m.):	1,5					Höhe ü. NN: 320	Größe (in m²): 16m²
Deckung (%):	90					Exposition: Inklination (in°):	Posten-/ Artenzahl: 32/32
Aspekt:							
Anmerkung zum Standort (Boden, Wasser, Licht, ect.): südexponierte Böschungsfläche; terrassiert; aus sterilem Bauschuttrecycling							
Nutzung, menschliche Einflüsse: keine Nutzung; Brachfläche; zuvor Werksstandort zur Herstellung von Kurbelwellen							
Sonstiges: hohe Vegetationsschicht; viel Bewuchs; direkt an einer Backsteinmauer							

K		2a	Secale cereale
1	Anthemis tinctoria	1	Agrostis capillaris
2b	Daucus carota	2a	Lolium multiflorum
2a	Trifolium pratense	1	Plantago lanceolata
1	Trifolium repens	+	Hypericum perforatum
2a	Lotus corniculatus	1	Arrhenatherum elatius
1	Rumex obtusifolius	1	Festuca ovina
1	Centaurea scabiosa	1	Galium mollugo
2a	Vicia cracca		
2a	Achillea millefolium		
r	Silene vulgaris		
1	Plantago major		
1	Hedera helix		
1	Syringa vulgaris		
1	Pathenocissus tricuspidata		
2a	Anthyllis vulneraria		
1	Melilotus officinalis		
1	Cirsium arvense		
1	Vicia tetrasperma		
1	Tripleurospermum perforatum		
1	Urtica dioica		
r	Origanum vulgare		
2a	Conium maculatum		
2a	Potentilla reptans		
1	Lolium perenne		

Tab. A12: Aufnahmezettel der Aufnahmefläche 11
Quelle: eigene Erstellung

Jahresmitteltemperatur:



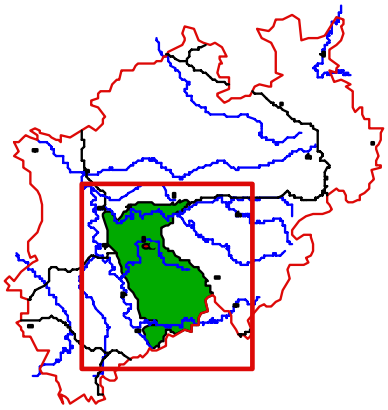
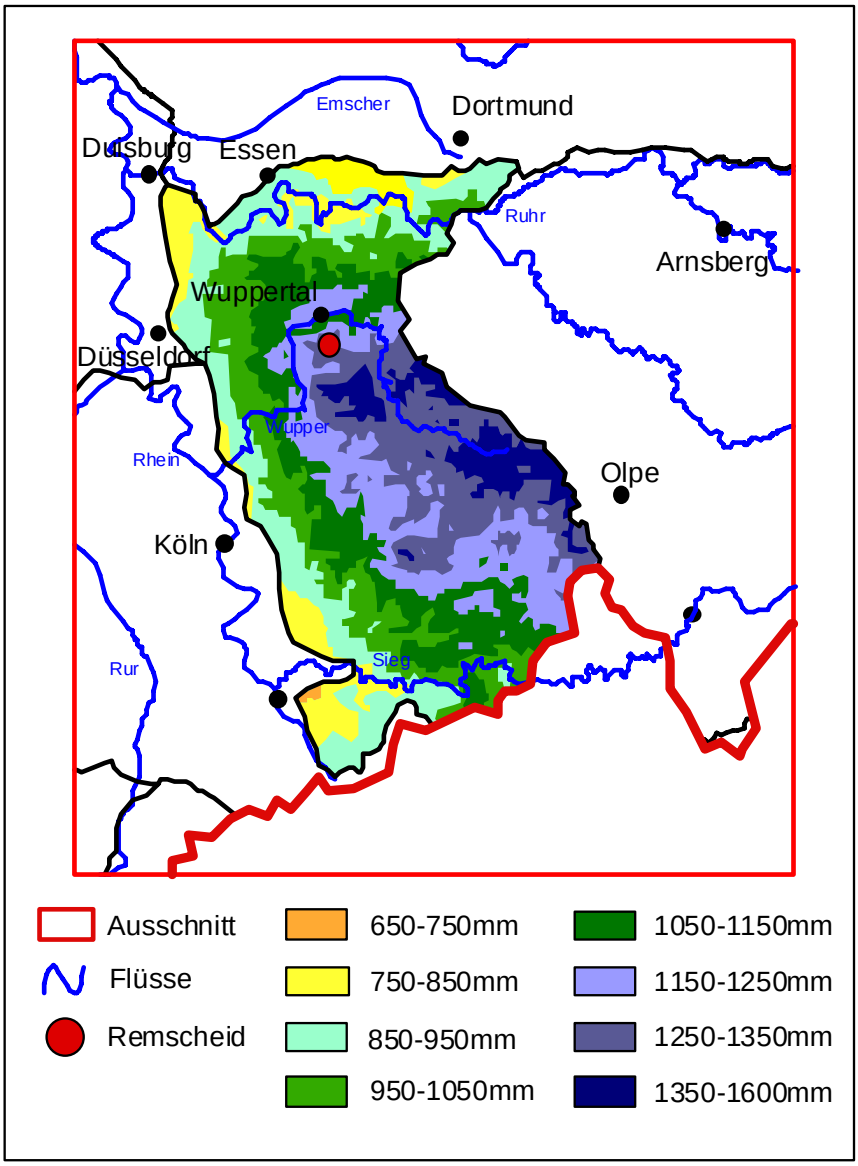


Abb. A1: Jahresmitteltemperatur o.M.
Quelle: LANDESBETRIEB NRW 2008: http://www.wald-und- holz.Nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/index.php; (Stand: 02.12.2008), verändert

Jahresniederschläge:



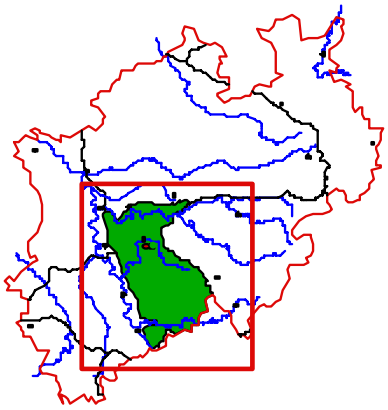
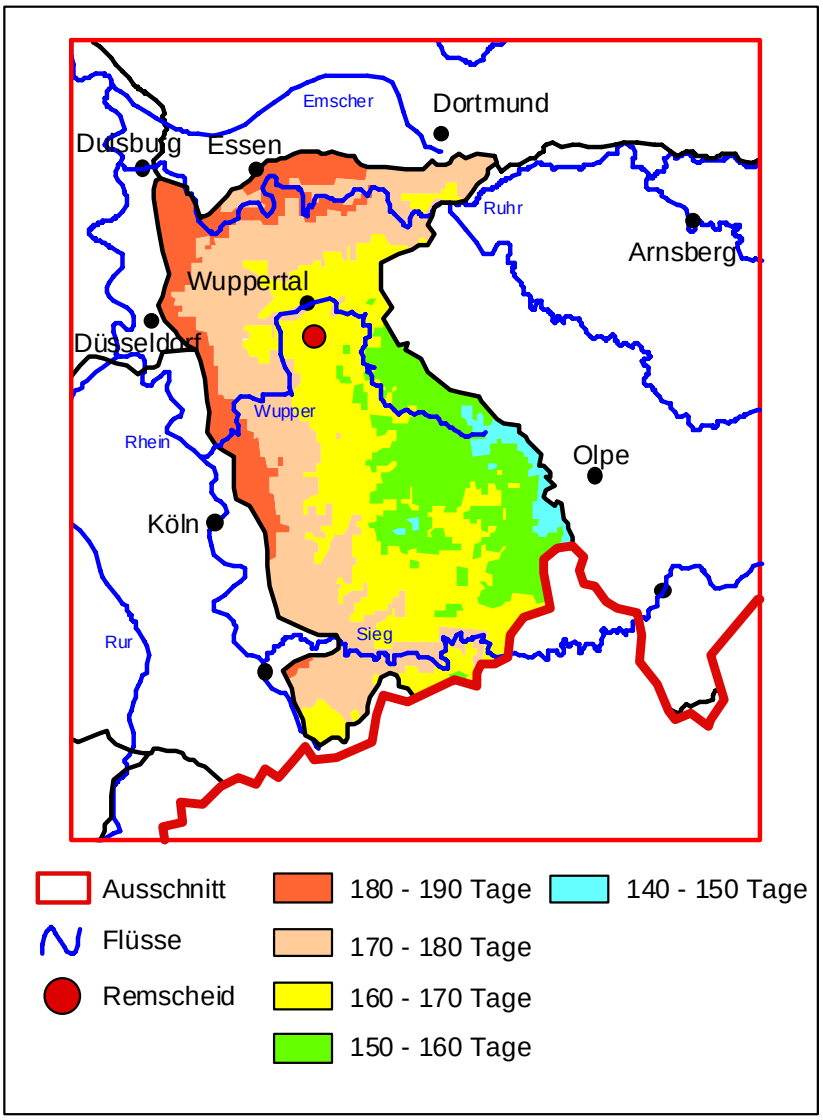


Abb. A2: Jahresniederschläge o.M.
Quelle: LANDESBETRIEB NRW 2008: http://www.wald-und- holz.Nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/index.php; (Stand: 02.12.2008), verändert

Vegetationszeit:



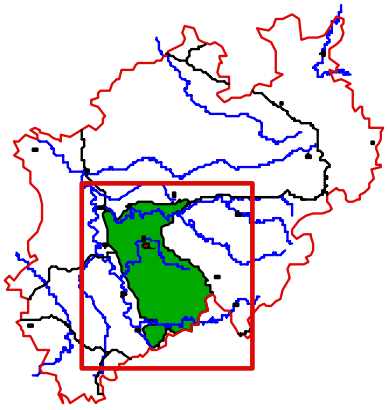


Abb. A3: Vegetationszeit o.M.
Quelle: LANDESBETRIEB NRW 2008: http://www.wald-und- holz.Nrw.de/30Wald_und_Beratung/wuchsgebiete/bergisches_land/index.php; (Stand: 02.12.2008), verändert