

# Klima und Landschafts- rekonstruktion Hildens

## Einleitung

Aus dem Anlass einer Exkursion unseres Differenzierungskurses „Ökologie“ in Klasse 9 zum Naturgut Ophoven, sind wir auf die Bodenkunde aufmerksam geworden.

Da uns die Bodenkunde auf Anhieb gefiel, suchten wir uns aus diesem Aufgabengebiet ein Thema aus unserem Heimatort Hilden für unsere Facharbeit Ökologie aus. Wir folgten einem Hinweis unseres Lehrers, Herrn Osterwind, der uns auf die möglicherweise in der Nähe des Jabergs existierenden Podsolböden, die sich eigentlich in kalten Klimaten entwickelten, hin.

Wir telefonierten mit dem Forstamt und erkundigten uns nach Karten für eventuelle Fundorte von Podsolen. Der Förster (Herr Schnegelsberger) genehmigte uns gleichzeitig, einige Proben zu entnehmen.

Aus dem Internet entnahmen wir z.B. dass heute Podsolböden eigentlich aus der Taiga und Tundra bekannt ist.

Podsol ist ein russischer Begriff und bedeutet Bleicherde.

Uns interessierte sofort, ob wir es bei dem Podsolboden mit einem Zeugen aus der fernen Vergangenheit unseres Wohnortes zu tun haben, der uns Hinweise über das früher kältere Klima, also die Eiszeit, geben kann.

Mitte September haben wir 4 Grabungen angelegt, von denen wir einen Bodenaufschluss gemacht haben.

(Abb.:2/S.:4). Uns hat das Profil sehr angesprochen, da dies ein sehr ausgeprägtes Bodenprofil war, praktisch wie im Lehrbuch. Wir haben eine Exkursion mit dem gesamten Differenzierungskurs 9 gemacht und den Mitschülern das Profil näher erläutert. Aus der Diskussion über den im Profil vorgefundenen Flugsand haben wir dann den Entschluss gefasst, an „Jugend forscht“ teilzunehmen. Später fanden wir dann auch einen „Findling“ in einem unserer Grabungslöcher in etwa 80 cm Tiefe in einem Schotterkörper. Von dieser Grabung haben wir in einem Plexiglasrohr ein Profil angelegt, welches wir am Wettbewerbstag erläutern können.

Wir zogen weitere Literatur zu Rate und haben uns im Schwerpunkt um die uns sehr interessierende Ablagerung der Flugsande, welche die Landschaft geformt hat, gekümmert.

### 1) Das Untersuchungsgebiet:

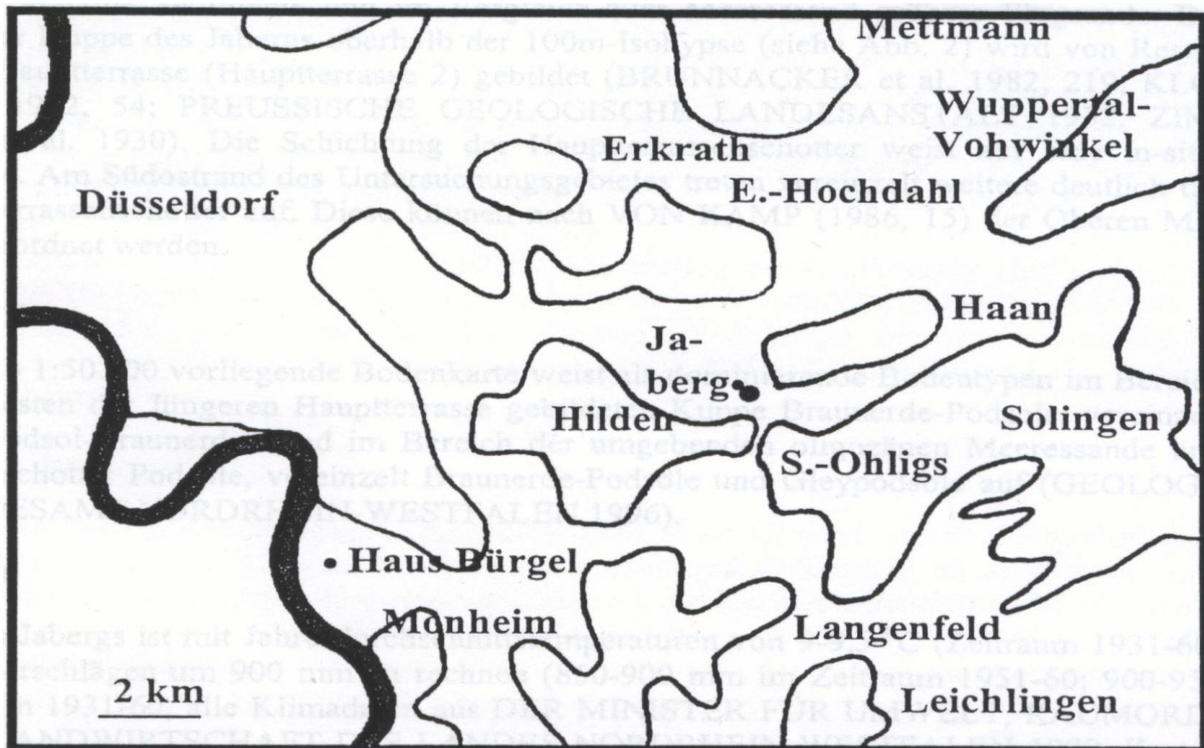


Abb.1 aus Gaida, 2001

Der Jaberg liegt im Städtedreieck Düsseldorf-Wuppertal-Solingen zwischen Hilden, Erkrath-Hochdahl, Haan und Solingen-Ohligs.

Unser Grabungsort befindet sich auf ca. 90 m ü.M. (Abb.6) und befindet sich im nordöstlichen Teil von Hilden im Stadtwald.

Die Vegetation ist nicht mehr natürlich. Ende des 2ten Weltkrieges wurden dort Eichen und Buchen angepflanzt, z.T. finden sich auch Kiefern und Fichten, vorher wurde das Gebiet als Heide vom Menschen genutzt. Wegen des Podsolbodens war eine intensivere landwirtschaftliche Nutzung nicht erfolgversprechend.

Das Untersuchungsgebiet bildet einen Teil der naturräumlichen Einheit Hildener Mittelterrasse, und laut Dapeng Zhou (2000 ab S.48, Karte S.39) hat Hilden in Stadtmittte Anteil an der so genannten „Krefelder Mittelterrasse“ (Saale-Kaltzeit, Zhou S.47 47m ü.M. in Hilden S.54). Unsere Grabung 1 (nicht im Bearbeitungsgebiet von Zhou) liegt deutlich höher (ca. 90m ü.M.) „Unsere“ Mittelterrasse dürfte also älter als die Krefelder MT sein, und wir denken, es ist die Obere Mittelterrasse. Diese hat ein Alter von über 400.000 Jahren. Die Spitze des Jaberges wird ja nach Gaida von der unteren Hauptterrasse gebildet.

### Profilgrabung 1:



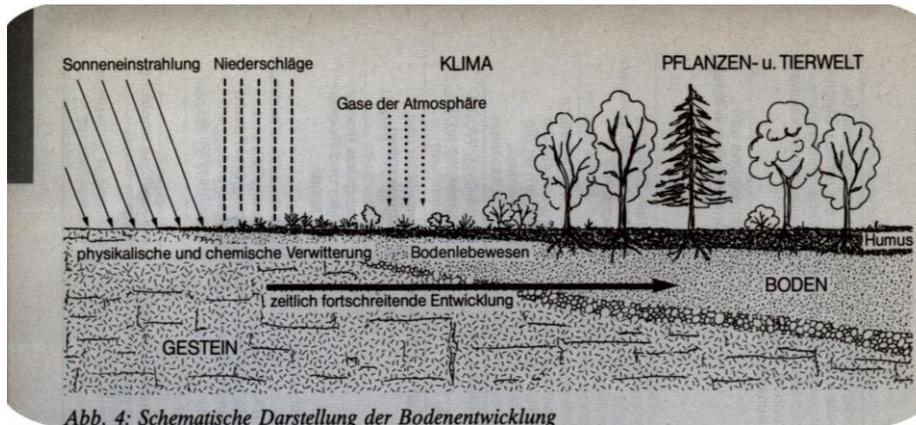
Abb. 2 Photo M. Goertz: Bodenprofil Ausgrabung 1Nov. 2006 (Abb. 3)

Der ursprüngliche Grund, warum wir diese Grabung durchgeführt haben, war unser Interesse an der Bildung des für unseren Raum eher untypischen Podsolboden (Abb.3 aus Lehrbuch Bender et. al.1986). Diesen haben wir entnommen und analysiert. Daraus hat sich dann u.a. ein saurer pH-Wert von 5,5 in der oberen Schicht ergeben. Ab einer Tiefe von ca. 0,8 m fanden wir einen hellen und feinkörnigen Sand. Diesen haben wir dann auch analysiert und es hat sich ein pH-Wert von 7,0 ergeben, was einige Fragen aufwarf. „Warum ist der pH-Wert oberflächlich sauer und tiefer neutral?“ Um diese Frage zu beantworten, stellten wir erst eine Vermutung auf, dass der pH-Wert früher höher war als heute (kein saurer Regen). Aber aus einem Internetartikel [www.hlug.de/medien/boden/aktuell/podsol\\_langfassung.pdf](http://www.hlug.de/medien/boden/aktuell/podsol_langfassung.pdf) entnahmen wir dann, dass der pH-Wert die Ursache der Auswaschungen in der Bleichzone des Bodens ist (Abb.4).

Einer von uns (Arne) hat ein chemisches Modellexperiment entwickelt, in welchem er innerhalb von ca. 15 min die Ortssteinbildung des Podsolbodens simulieren kann. Voraussetzung ist, dass immer ein Wasserstrom von oben nach unten erfolgen muss, ansonsten ist die Ortssteinbildung und die regelmäßige Abfolge der pH Werte von oben nach unten nicht erklärlich.

Das ist nur in einem Klima möglich, in welchem es nicht so warm ist, dass an der Oberfläche Wasser verdunstet. Das würde ja zu einem Wasserstrom von unten nach oben führen. So kann sich kein Ortsstein bilden. Als muss der Boden aus dem kalten Klima oder der unmittelbaren Nacheiszeit stammen.

Danach haben wir versucht herauszufinden, welchen Ursprung dieser gebleichte weiße Sand hat und bezogen Literatur. Die Grundsubstanz des Bodens identifizierten wir dann mit Hilfe von Herrn Osterwind als Flugsand. Uns interessierte, wie sich dieser Sand abgelagert hat, und aus welchen Richtungen er kam.



Unsere Leitidee war, dass es doch möglich sein muss, aus den Eigenschaften des Flugsandes die Wetterbedingungen des letzten Eisvorstoßes (Jüngeres

Dryas = Jüngere Tundrenzeit ca. vor 10.000 Jahren, Dauer ca. 1000 Jahre, vermutlich mit lichtigem Kiefernbestand und leichter Birkenbeimengung in unserem Raum) ableiten zu können. Dann haben wir mit Hilfe von Herrn Osterwind eine Rüttelmaschine aus dem Fundus unserer Schule gefunden. Diese Rüttelmaschine ist zwar schon über 20 Jahre alt, wurde aber fast nie benutzt.

Zusätzlich zu unserer 1. Grabung im Osten des Jaberges haben wir eine zweite Grabung im Westen des Jaberges durchgeführt.

Während im Osten der Flugsand eine Mächtigkeit von 0,80 m hatte, waren wir im Westen auch nach 1,80 m noch nicht auf die Mittelterrasse gestoßen. Als Herr Osterwind die Grabung besichtigte hat er sofort weitere Grabungen verboten und uns Vorhaltungen gemacht, dass wir auf keinen Fall so tief graben dürfen. Der Flugsand zeigte aber nach unserer Meinung eine extrem hohe Festigkeit! Wegen dieses Verbotes konnten wir die Mittelterrasse hier nicht aufgraben.

Da der Flugsand im Westen die größere Mächtigkeit hatte, haben wir daraus geschlossen, dass die Hauptwindrichtung in der Eiszeit von Westen kam (wie heute auch). Wir vermuten, dass der Wind vor dem Jaberg zum Aufsteigen und damit zum Abbremsen gezwungen wurde. Deswegen wurde hier viel mehr Sand abgelagert als „hinter“ dem Berg. Wir können die Grabungen also nun der Luv „Vor dem Wind“ und der Leelage „Hinter dem Wind“ zuordnen.

mm Korngröße	Luv %	Lee %
<0,04	0	1,6
>0,04	2,2	1,1
>0,063	0,2	1,3
>0,08	0,3	64,2
>0,1	6,6	29,3
>0,16	87,5	
>0,25	5,2	2,6

Tabelle 1: Relativer Korngrößenvergleich zwischen Luv- und Leelage Flugsand am Jaberg: eigene Messung mit Rüttelmaschine

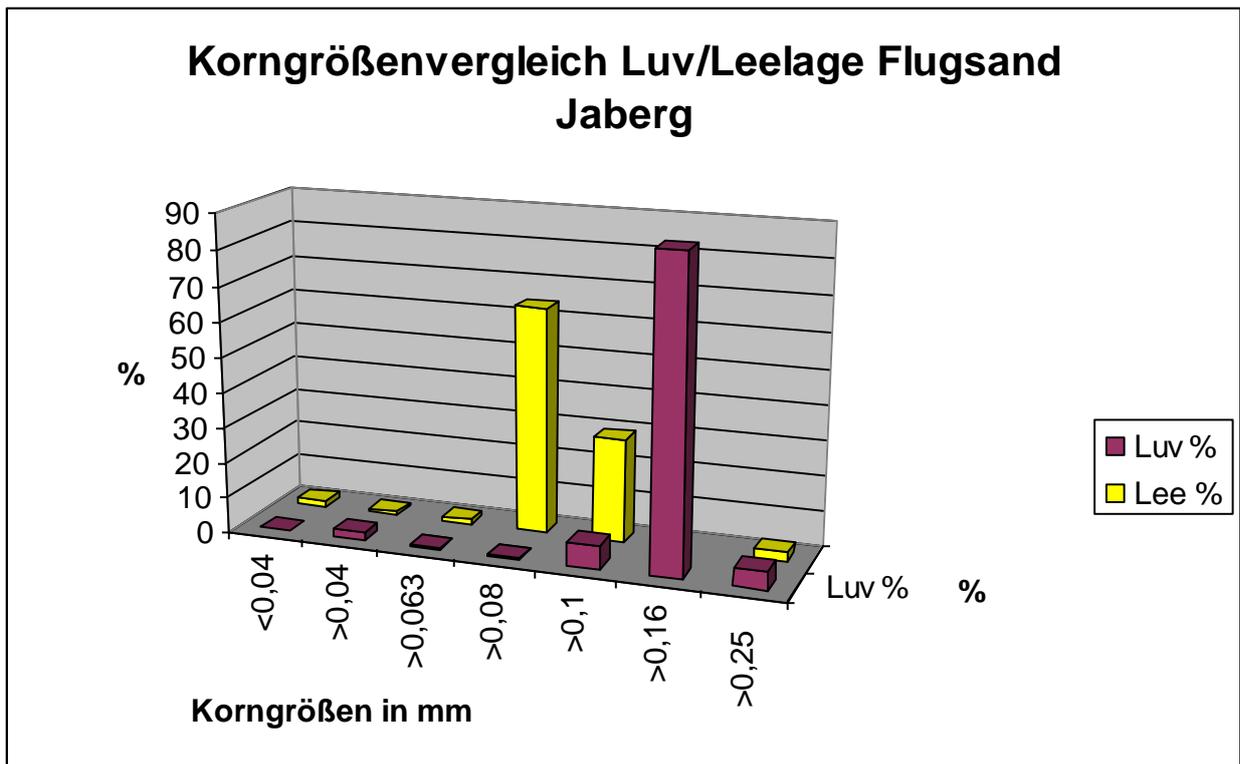


Abb 5 Relativer Vergleich der Korngrößen Luv- und Leelage

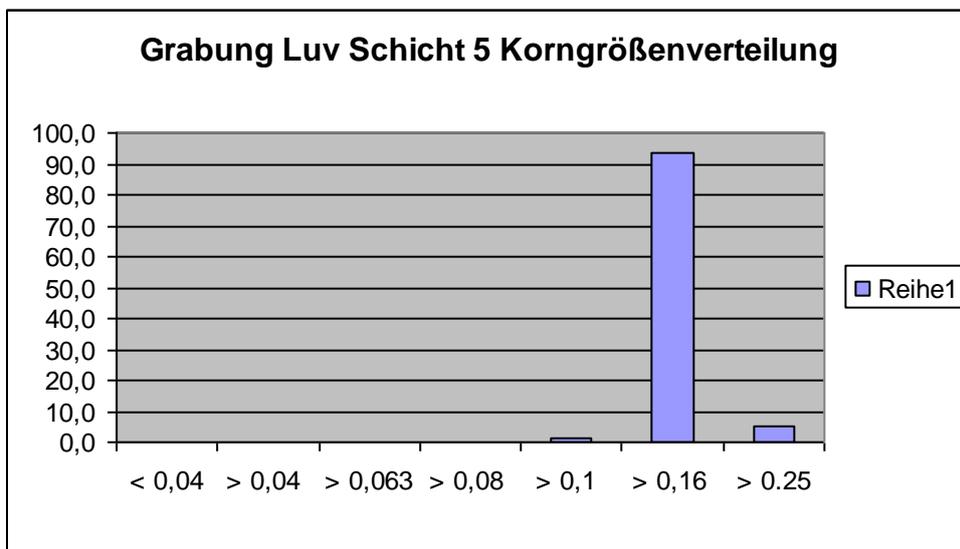
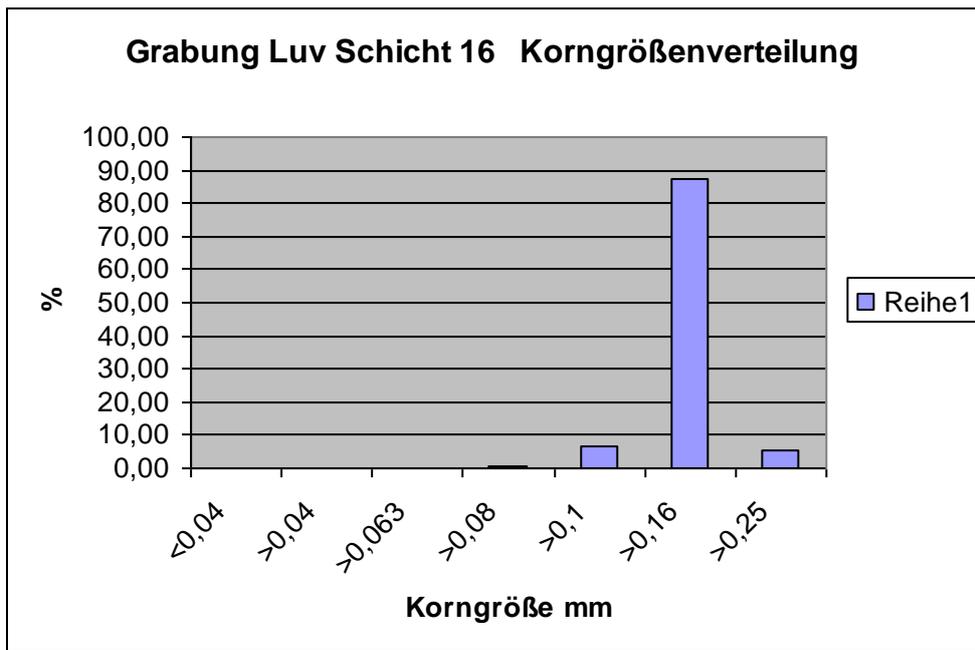
Die Auswertung hat noch mal die Hauptwindrichtung in der Eiszeit aus Westen bestätigt, da der gröbere Sand im Westen des Jabergs liegt und der feinere Sand im Osten des Jabergs liegt.

Es ist nun völlig klar, dass die Herkunft des Flugsandes in den eiszeitlichen Schotterfeldern des Frühjahrhochwassers des Rheines zu suchen sind. Nur in der Eiszeit und in der Zeit kurz danach war das Klima so kalt, dass Pflanzen die Sedimente des Rheines, der bei den Frühjahresschmelzen durch die stärkeren Gletschermassen mehr Wasser als heute geführt haben sollte, nicht festgehalten haben, da das Klima für Pflanzen wie sie heute hier wachsen einfach zu rau war. Trockenheiße Klimate (Wüstensand) der fernerer Vergangenheit scheiden aus, da dann in unserem Raum durch den dann fehlenden Rhein kein Nachschub von Sand stattgefunden hätte. Zhou 2001 S.28 zeigt, dass in der Jüngeren Dryas die Niederterrasse 3 aufschotterte, diese kann also als Ausblasungsgebiet unseres Flugsandes gelten. Der Rhein hatte damals eine Breite von ca. 8-9 km (Zhou S. 180). Zhou hat das Alter des Flugsandes auf der rechtsrheinischen KMT (Krefelder Mittelterrasse) auf Jüngeres Dryas angegeben. Dann wird das auch auf unseren Flugsand zutreffen.

Die scharfe Trennung der Korngrößen fällt auf.

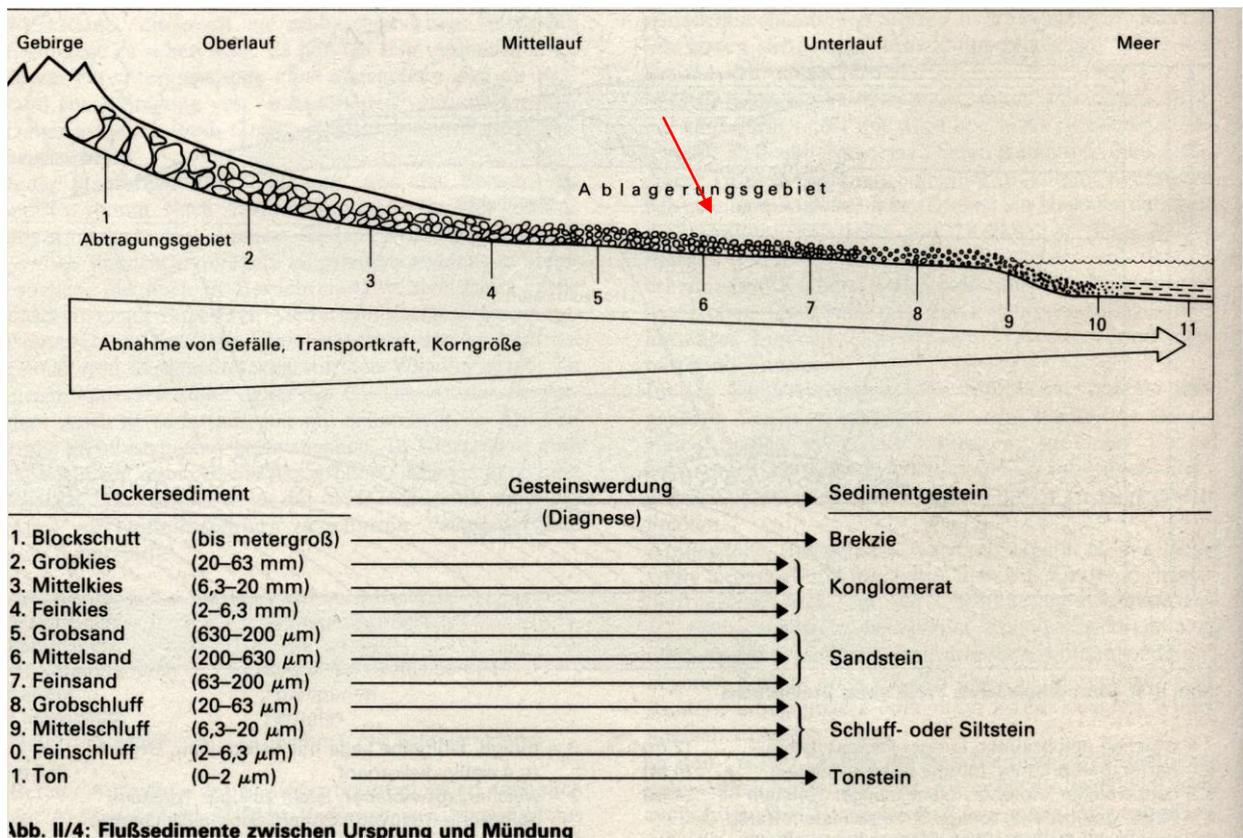
Wir haben bei der Verteilung eher eine „Glockenkurve“ erwartet.

Dies trifft vor allem bei Grabung 1 nicht zu, da die kleineren Korngrößen (>0,063) abrupt abnehmen. Wir wollen mal nachforschen und in der Mittelterrasse noch mal nachgraben, ob der ganz feine Sand in die Lücken der Mittelterrassenschotter im Laufe der Jahrtausende mit dem Niederschlagswasser eingeschwemmt wurde. Es nach der Sandablagerung innerhalb des Bodens also noch Sandsortierungen gab. Wir haben das bei der zweiten Grabung versucht, innerhalb des Flugsandes nachzuweisen:



Schicht 5 ist direkt unter dem Ortstein gewonnen worden (ca. 60 cm tief) und Schicht 16 aus 1,80 m Tiefe. Man sieht tatsächlich bei der tieferen Schicht einen etwas höheren Anteil der kleineren Korngröße > 0,1. Weil wir eher eine Glockenkurve erwartet haben bildet Schicht 16 eher die natürlichen Ablagerungsverhältnisse ab und bei Schicht 5 hat sich der Boden durch das Sickerwasser umstrukturiert. Je tiefer wir graben um so härter wurde der Sand. Ein Grund ist, dass die aufliegenden Schichten einfach schwerer sind. Vielleicht liegt das auch daran, dass die kleineren Korngrößen die Lücken der großen Körner vollständiger ausfüllen und so fester machen.

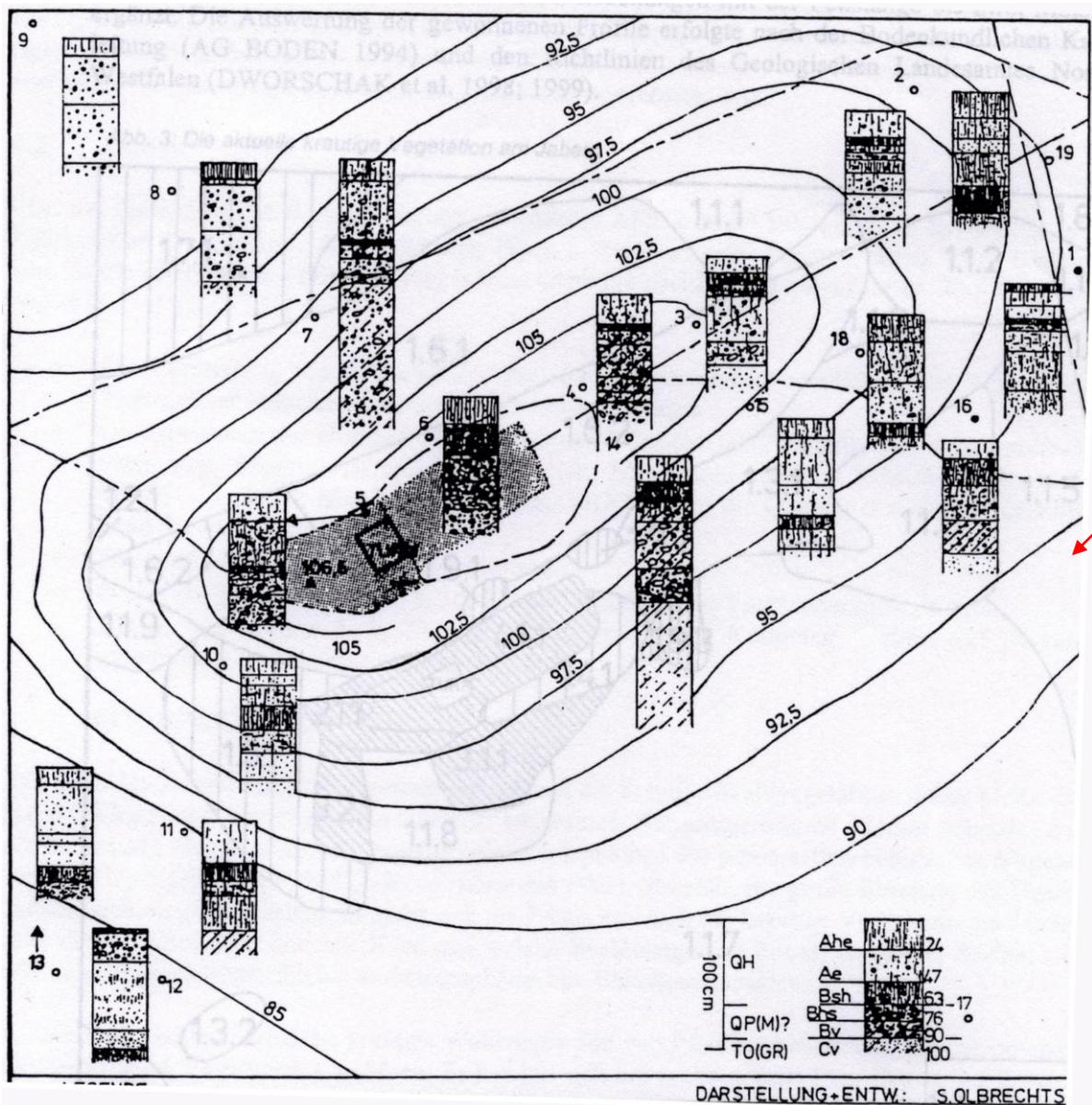
## Die Terrassen:



Wir wollen hier nicht näher die Terrassenbildung des Rheines erläutern. Das kann auf Wunsch während des Vortrages nachgeholt werden. Unser Wissen darüber stammt fast ausschließlich aus der Literatur und von Herrn Osterwind.

Die Abbildung oben zeigt die normale Sortierung der Korngrößen eines Flusses, wir können also etwa diesem Schema entnehmen, wo wir uns bei dem urzeitlichen Rhein hier einzuordnen haben. Der Rhein muss damals einen völlig anderen Verlauf gehabt haben, schließlich lag über der heutigen Nordsee ein riesiger Eispanzer in den der Rhein wohl schlecht fließen konnte.

Die mit dem roten Pfeil markierte Stelle (Abbildung unten aus Gaida) entspricht in etwa unserem Ausgrabungsort 1. Das besondere aber ist, dass wir einen ca. 25x20x20cm großen Stein gefunden haben. Dieser ist auch nicht regelmäßig abgeschliffen und er ist kantig und besitzt fast gar keine ebene oder gleichmäßig gerundete Fläche. Der kann wegen seines Gewichtes eigentlich nur auf einer schmelzenden Eisscholle bis auf die Mittelterrasse transportiert worden sein. Das war dann wegen der Höhenlage nicht im Jüngeren Dryas sondern zur Zeit der Mittelterrassenbildung vor über 400.000 Jahren. Zuerst hatten wir die Vermutung aufgestellt, dass der Stein ein Sandstein war. Diese Vermutung widerlegten wir aber, indem wir ein paar Tropfen Salzsäure auf den Stein träufelten. Da es keine Reaktion gab, konnten wir daraus schließen, dass es sich um einen Quarzit handeln muss.



### Windkanalkonstruktion: Äußere Form und Befestigung

Von Anfang an war festgelegt, dass der Windkanal in Modularbauweise gefertigt werden sollte. Grundlage waren Rohre aus einer Straßenbaustelle.

Dabei war jedoch zu beachten, dass der Windkanal eine große Stabilität besitzen und absolut dicht sein sollte. Der erste Entwurf sah vor, dass der Windkanal auf drei hölzernen Stützen lag und mit Spanngurten befestigt wurde. Diese Konstruktion wäre allerdings nicht sehr zweckmäßig, da der Windkanal nicht sehr stabil auf den Stützen gelegen hätte. Durch das Beratschlagen in der Gruppe wurde einstimmig beschlossen, diese Konstruktion zu verwerfen, aufgrund ihrer Nachteile (ungenügende Stabilität, etc.), und ihrer Vorteile, die verhältnismäßig unwichtig waren (geringeres Gewicht, leichter zu transportieren).

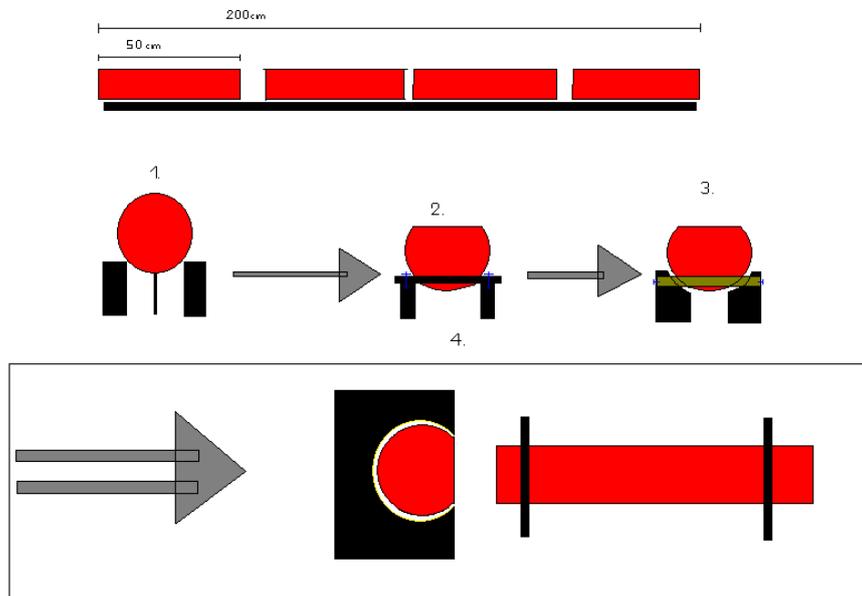


Abbildung: Schema Windkanal

Bei weiteren Beratungen der Gruppe wurde sich darauf geeinigt, den Windkanal oben teilweise abzusägen und unten ein Brett einzuziehen, welches aus dem Windkanal herausführen und mit Flügelschrauben auf zwei Holzstützen befestigt wurde. Dieser Entwurf war schon viel versprechender als der erste, denn bei diesem zweiten Entwurf war die Stabilität über jeden Zweifel erhaben und würde kaum Verbesserungen unterzogen werden müssen. Tatsächlich war die Stabilität sehr gut und auch alle sonstigen Attribute, wie Erreichbarkeit und Wartungsfreundlichkeit waren schon sehr gut. Auch der Auf-, bzw. Abbau konnte mit diesem Modell relativ schnell vollzogen werden. Die ebene Fläche oben auf dem Windkanal erbrachte den Vorteil, dass der Windmesser und der dazugehörige Sender viel problemloser, als auf einer gewölbten Fläche, angebracht werden konnte.

Die ebene Fläche am Boden des Windkanals machte auch die Anbringung des Modells der jeweiligen Landschaft oder des Schotters sehr viel einfacher. Die Transportfähigkeit wurde durch diese Neukonstruktion nicht sonderlich beeinträchtigt und das Gewicht erhöhte sich nur minimal.

Nach einer weiteren Beratung über die Form und Befestigung des Windkanals, wurden noch einige kleinere Verbesserungen beschlossen, die zum dritten Entwurf führten.

Die hölzernen Stützen wurden um mehr als 100% verbreitert, um die Standfestigkeit des Windkanals auf der Bodenplatte zu verbessern. Diese verbreiterten Stützen wurden dann der Rundung des Rohres angepasst, um eine vergrößerte Auflagefläche zu erhalten.

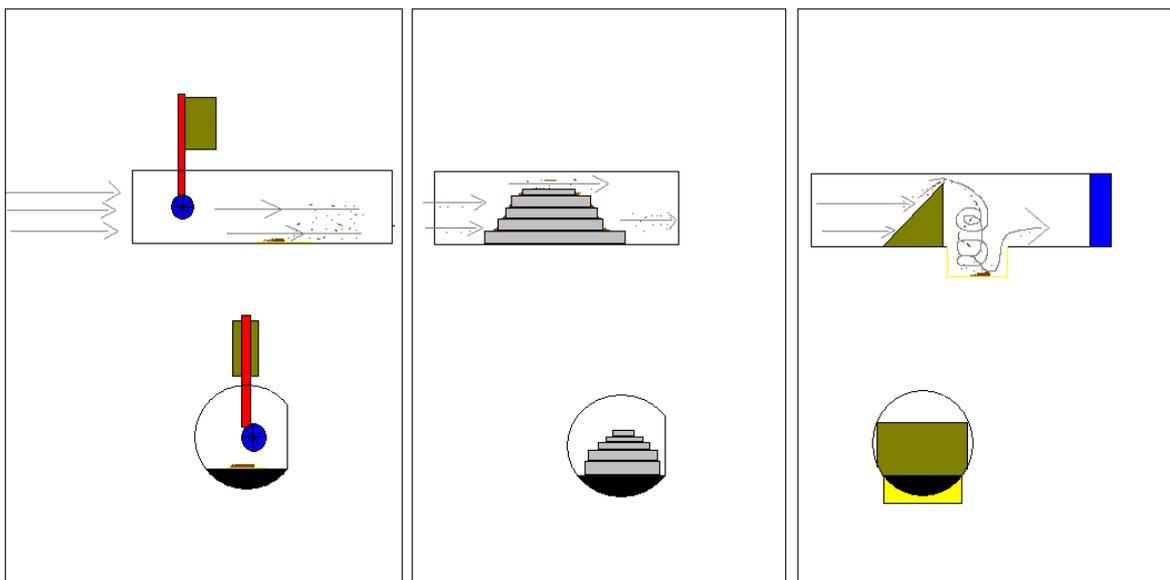
Auch die Position der Schrauben wurde verändert. Sie wurden so verlagert, dass sie nun seitlich, die Stützen mit dem Brett, dem Boden des Windkanals, verbanden und nicht wie vorher von oben herab.

Der obere Teil des Windkanals blieb in seiner bisherigen Form bestehen.

Der endgültige und zum Bau gebrachte Entwurf des Windkanals unterschied sich extrem von den anderen Entwürfen und stellte sozusagen einen Quantensprung in Richtung der perfekten Befestigung dar. Der umständliche und komplizierte Einbau eines Brettes entfiel, die Abflachung des oberen Teils des Windkanals blieb bestehen, obwohl der Windkanal so gedreht wurde, dass diese ebene Fläche zur Seite hin ausgerichtet ist. Auch die Halterungen des Windkanals wurden einer radikalen Umgestaltung unterzogen die dazu führte, dass der Windkanal ohne jegliche Zuhilfenahme von Schrauben oder Ähnlichem, sicher befestigt werden konnte. Durch die enorme Breite dieser Stützen konnte auf eine große Tiefe verzichtet werden, was die Erreichbarkeit immens steigerte.

### Die Module

Die Module wurden so gestaltet, dass ein Höchstmaß an Flexibilität gewährleistet war, denn dies war eines der grundlegenden Attribute des Windkanals, sodass die Module unabhängig voneinander ersetz-, ergänz- und modifizierbar waren.



### Schematische Darstellung Module

Das dies nur drei, anstatt vier Module sind liegt daran, dass die Module, die den Windmesser und den Bereich der Sandaufnahme beinhalteten, zusammengelegt wurden, um so die Länge des Windkanals und die Gesamtlänge der Apparatur zu begrenzen. Das erste Modul beinhaltet die Windmessaanlage sowie den Bereich, in

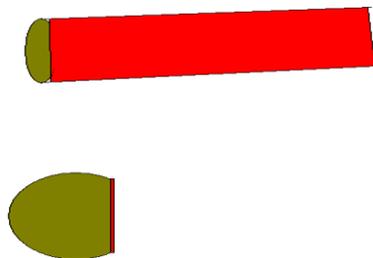
dem der Sand vom Wind aufgenommen wird. Das zweite Modul beinhaltet das Modell der Landschaft, in unserem Falle die des Jaberges.

Das Modell beschreibt allerdings nicht das heutige Äußere des Jaberges, sondern die zu der zu untersuchenden Zeitspanne gehörige Form.

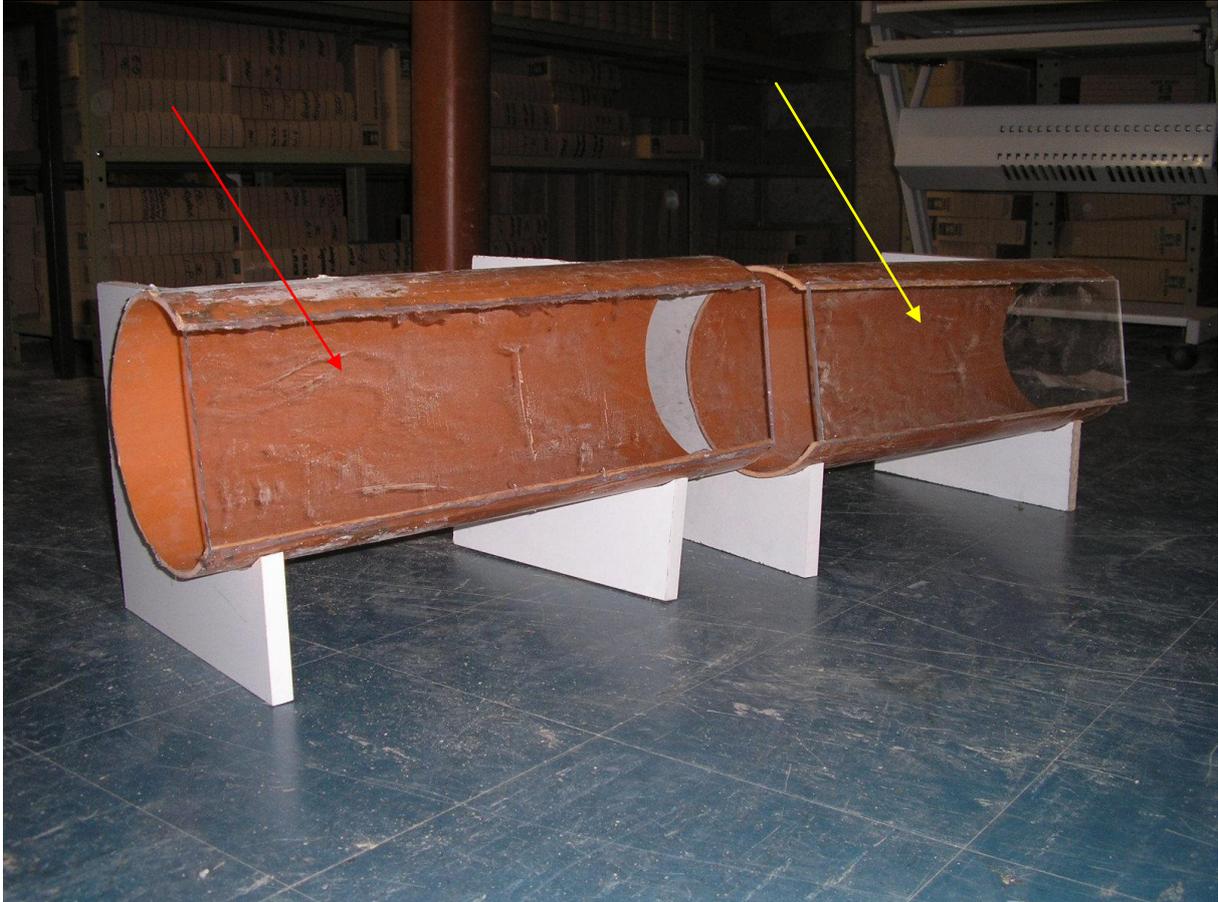
Das dritte und somit letzte Modul fängt den Sand auf, der am Modell nicht abgelagert wurde. Da die Windgeschwindigkeit auch an diesem Punkt noch sehr hoch ist, muss der Sand durch ein Hilfsmittel von der schnell dahinströmenden Luft getrennt werden. Diese Aufgabe übernimmt ein ansteigender Winkel, der zwar die Luft weiter beschleunigt, aber sobald die Luft durch diesen Engpass gekommen ist, wird sie sehr stark verwirbelt.

Der Sand wird infolgedessen auf den Boden, also in den Auffangbehälter hineingeweht, und nicht mehr von der Luft mitgezogen. Sollte es jedoch passieren, dass nicht der gesamte Sand aus der Luft „gefiltert“ wird, soll der Sand spätestens durch ein Sieb am Ende des Windkanals herausgefiltert werden und die Luft kann ungehindert und sandfrei hinausströmen.

Die Module, die den Windmesser, Sandaufnahme= Ausblasungsgebiet und das Landschaftsmodell sowie den Originalschotter beinhalten wurden seitlich mit Plexiglas verkleidet, sodass eine möglichst große Einsehbarkeit des Windkanals und vor allem des Modells ermöglicht wurde.



Rote Fläche: Plexiglas



2 Module mit Plexiglassichtfenstern

Rot: Dort soll der Windmesser befestigt werden.

Gelb: Dort soll das Modell befestigt werden bzw. der Schotter

Wir werden die Ergebnisse der Windkanalversuche beim Wettbewerb demonstrieren.

### **Danksagung:**

Besonderen Dank an Herrn Osterwind, da er uns immer alle Fragen beantwortet hat, immer für uns Zeit hatte und uns bei Problemen geholfen hat.

Dank an Herrn Förster Schnegelsberger, da er viel Verständnis für unser Interesse gezeigt hat.

Dank an den Hildener Heimatverein für ihr Interesse.

Dank an die Heinrich-Heine Universität, besonders Frau Pestotnik, da sie uns mit Fachliteratur geholfen hat.

Dank an Herrn Dr. Enßlin, da er uns aus der berühmten Chemie AG immer das nötige Werkzeug zur Verfügung gestellt hat.

### Quellennachweis:

- Bender, Hans-Ulrich; Kümmerle, Ulrich; von der Ruhren, Norbert, Thierer, Manfred: Landschaftszonen, Stuttgart, 1986
- Bender, Hans-Ulrich; Kümmerle, Ulrich; von der Ruhren, Norbert, Thierer, Manfred: Räume und Strukturen, Stuttgart 1984
- Neues Jb. Geol.u. Paläontol.,Abh: Über Alter und Entstehung von Decksand und Löß, Dünen und Windschliffen an den Randhöhen des Bergischen Landes östlich von Köln, Stuttgart, November 1956
- Fochler-Hauke, Gustav: Das Fischer Lexikon-Geographie, Juli 1968
- Geographische Rundschau, Band 1-75
- Geographische Rundschau Band 9-75
- Gaida, Reinhard: Analyse der ökologischen Existenzbedingungen der krautigen Vegetation am Jaberg (Hilden/Rheinland) unter besonderer Berücksichtigung der Eutrophierung , Bensheim, 2001
- German, Rüdiger: Einführung in die Geologie, Stuttgart 1979
- Museums- und Heimatverein Hilden e.v.: Der Hildener Stadtwald und sein Stifter Wilhelm Ferdinand Lieven, Hilden 2002
- Hagemann: Luftbildinterpretation – Die Mitte
- Henningsen, Dirk: Einführung in die Geologie der Bundesrepublik Deutschland; Stuttgart, 1978
- K. Müller-Hohenstein: Die Landschaftsgürtel der Erde, Stuttgart 1979
- Kühn-Velten, Harald: Zur Geologie der Wahner Heide bei Köln, Hannover, Dezember 1957
- Olbert, G.: Geologie, Stuttgart, 1980
- Zhou, Dapeng: Jungquartäre Talgeschichte des mittleren Niederrheins, Düsseldorf, 2000

[http://www.wissen.swr.de/sf/wissenspool/bg0011/geomorphologie/sendungen/der\\_rhein/der\\_mittelrhein.html](http://www.wissen.swr.de/sf/wissenspool/bg0011/geomorphologie/sendungen/der_rhein/der_mittelrhein.html)

<http://www.geologieinfo.de/palaeokarten/karte-letzte-eiszeit.html>

[http://www.gd.nrw.de/l\\_tsalac.htm](http://www.gd.nrw.de/l_tsalac.htm)

<http://www.geoinventio.de/rhein.php>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Flugsand>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Rhein>

[http://www.uni-  
duisburg.de/FB6/geographie/Studium/Lehrveranstaltungen/SS2002/Skripte\\_Blotvogel/02Natur\\_Grundlagen.pdf](http://www.uni-<br/>duisburg.de/FB6/geographie/Studium/Lehrveranstaltungen/SS2002/Skripte_Blotvogel/02Natur_Grundlagen.pdf)

[http://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BCngeres\\_Dryas](http://de.wikipedia.org/wiki/J%C3%BCngeres_Dryas)