

Geowissenschaftliches Gutachterbüro

GEOLOOK

Dipl. Geograph Dr. Andreas Look
Thalhäuser Str. 24 · 35117 Münchhausen
Tel: 06457 / 899702 E-Mail: post@geolook.net



Umweltbericht

Bodenschutzkonzept

Bodenschutz in der Bauleitplanung

Neubaugebiet „Hinterm Kuhberg II“

Naumburg

12. November 2024

Auftraggeber:
Magistrat der Stadt Naumburg
Burgstraße 15
34311 Naumburg

Gliederung

1.	Einleitung.....	2
2.	Grundlage.....	2
3.	Überblick des Untersuchungsraumes.....	4
4.	Geländearbeiten.....	6
5.	Hydrologie.....	7
6.	Boden.....	7
7.	Bewertung.....	9
7.1	Bodenbewertung („IST-Zustand“).....	9
7.2	Gesamtbewertung Bodenfunktionen.....	14
7.3	Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte.....	14
8.	Flächenbilanzierung.....	14
9.	Umweltfolgeabschätzung, Auswirkungsprognose.....	14
9.1	Wiederverwendung von Boden auf Ackerflächen.....	15
9.2	Umgang mit nicht bebauten Bodenflächen.....	16
9.3	Bodenanalysen.....	17
9.4	Schad- und Nährstoffeintrag.....	19
9.5	Zusammenfassung der Maßnahmen.....	19
10.	Kompensationsbedarf.....	20
11.	Konfliktpotential während der Umsetzung.....	25
12.	Anmerkungen und Hinweise zum Bodenschutzkonzept.....	27
13.	Anhang.....	28
13.1	Schichtenverzeichnis 1 – 21 (Anhang).....	28
13.2	Laboranalysen BBodSchV., Agrarparameter	39

1. Einleitung

Die Kommune Naumburg beabsichtigt ein Neubaugebiet östlich von Naumburg auszuweisen. Das Geowissenschaftliche Gutachterbüro GEOLOOK wurde durch den Magistrat der Stadt Naumburg am 12.12.2023 beauftragt, die notwendigen Untersuchungen durchzuführen sowie ein Bodenschutzkonzept nach den Vorgaben der Arbeitshilfe für „Bodenschutz in der Bauleitplanung“ (2011) und den Schutzziele des Bundes-Bodenschutzgesetzes unter der Zuhilfenahme der DIN 19639 "Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben" anzufertigen.

Gegenstand der Untersuchungen sind nicht das komplett in Planung befindliche Neubaugebiet, sondern nur ein Teilgebiet (s. Karte auf Seite 3), welches durch die letzte Planänderung die Auflage der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes bekommen hat.

2. Grundlagen

Im Rahmen des Bodenschutzes in der Bauleitplanung in Hessen werden vorsorgende Belange des Bodenschutzes erfasst und bewertet. Hierbei stehen im Mittelpunkt der Bewertungen die Aspekte

- schadstoffbedingte schädliche Bodenveränderungen
- Schutz der Böden vor Erosion, Verdichtungen und weitere nachteilige Einwirkungen auf die Bodenstruktur
- Sparsamer und schonender Umgang mit dem Schutzgut Boden, u.a. durch Begrenzung der Flächeninanspruchnahme
- Eingriffe in den Boden sind zu minimieren (Bundesnaturschutzgesetz),
- Beeinträchtigungen der natürlichen Funktionen sowie die Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich zu vermeiden (Bundesbodenschutzgesetz),
- Einhalten der DIN 19731 und DIN 18915, die die Anforderungen an den Ausbau und die Zwischenlagerung von Bodenaushub beschreiben, wie zum Beispiel die separate Lagerung von Mutterboden, Vermeidung von Verdichtung, Vernässung und Veränderungen im Gefüge.

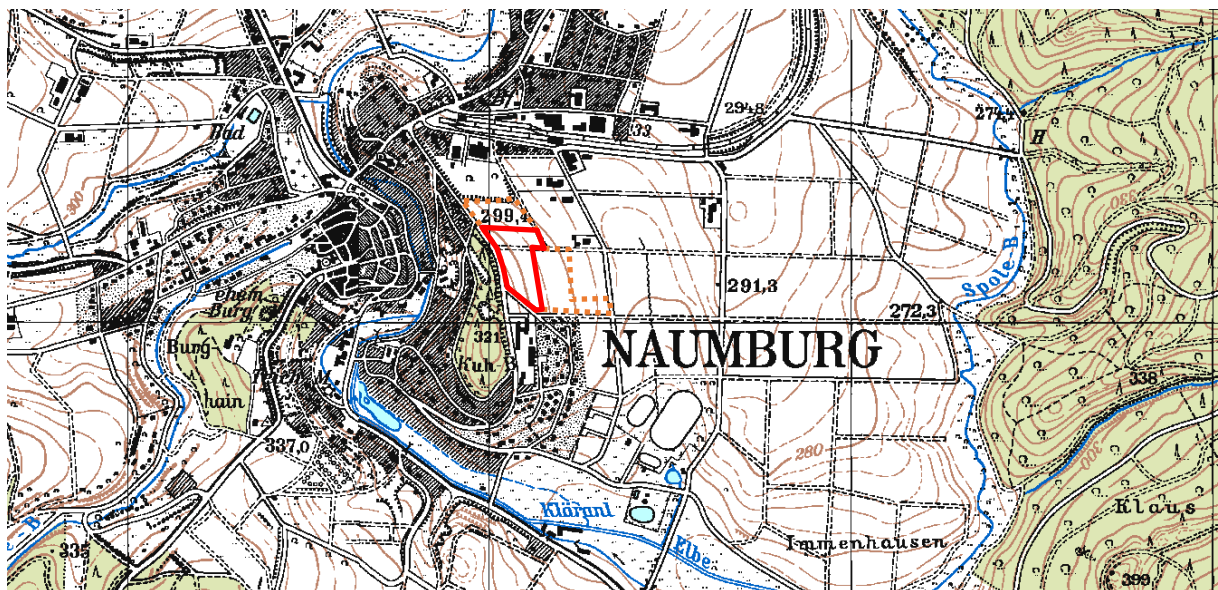
Durch die Bodenschutzklausel (§ 1) im Baugesetzbuch (BauGB 2008) und den Vorgaben für Flächennutzungs- und Bebauungsplänen (§§ 5 und 8) werden bodenschutzrelevante Bestimmungen gegeben. Bodenbezogene Ziele, Eingriffe und Veränderungen für den Boden werden hierdurch im Rahmen der Bauleitplanung ermöglicht, um diese zu fixieren. Diese sind durch eine Umweltprüfung zu beschreiben, zu bewerten und in einem Bericht für weitere Abwägungen darzulegen. Der Bericht soll weiterhin eine Bilanzierung, Bewertung und Beschreibung der baubedingten Verluste an natürlichen Bodenfunktionen berücksichtigen.

Als Grundlage für den Umweltbericht wurden genutzt:

- Bodenschutz in der Bauleitplanung. Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen. Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Wiesbaden, Februar 2011.

- Bodenschutz in der Bauleitplanung. Kommentierte Prüfkataloge der Arbeitshilfe. Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Wiesbaden, Februar 2011.
- Bodenschutz in der Bauleitplanung. Methodendokumentation zur Arbeitshilfe für die Bauleitplanung auf Basis der Bodenflächendaten 1:5.000 landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L). Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Wiesbaden, Mai 2013.
- DIN 19639 "Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben"
- Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB. Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz. HLNUG, Umwelt und Geologie, Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 14, Wiesbaden 2018.
- Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage (KA5). Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.), Hannover 2005.
- Übersichtspläne, Katasterauszüge, Planunterlagen: Planungsbüro Rupp, 63654 Büdingen.

3. Überblick des Untersuchungsraumes



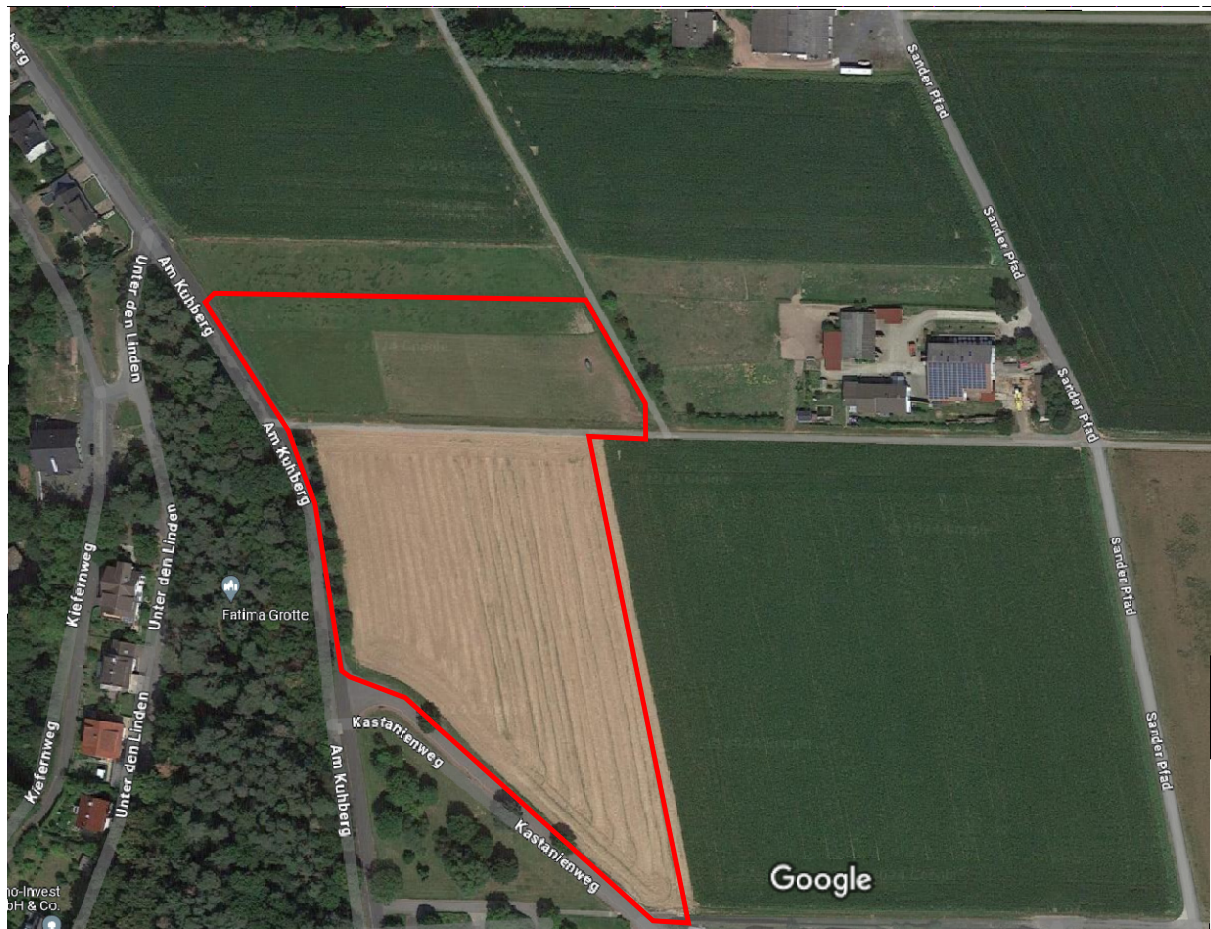
Karte 1: Übersichtskarte des Neubaugebietes. Ausschnitt aus der TK 25. Die Vorhabenfläche des Bodenschutzkonzeptes ist rot umrandet. Die orange-gepunktete Linie zeigt das gesamte in Planung befindliche Neubaugebiet. Die TK zeigt mit Stand 2001 nicht den aktuellen Bebauungsstand.

Durch veränderte und neuere Planungsschritte umfasst das Bodenschutzkonzept nur ein Teilgebiet (rote Linie) des gesamten Neubaugebietes (orange-gepunktete Linie).

Das gesamte Neubaugebiet liegt östlich von Naumburg und wird von dem bisherigen Kernstadtrand durch eine kleine Waldfläche getrennt. Südlich schließt ein älteres Neubaugebiet an.

Das Gebiet liegt im Bereich des Habichtswaldes und gehört zum Naturraum Nordhessisches Bergland. Es wird geologisch geprägt durch Gesteine der Trias. Im Untersuchungsraum selber liegen Kalksteine aus dem Muschelkalk vor, welche hier lokal den Mittleren Buntsandstein durch tektonische Bruchstrukturen überdecken. Aufgrund der ostexponierten Lage des Neubaugebietes wird das oberflächennahe Gestein von Löss überdeckt.

Mit einer Höhe von rund 300 m ü.NN weist der großräumige Bereich des gesamten Neubaugebietes mittelgebirgstypische Formen und Hänge auf, mit für ein lössüberdecktes Gebiete eher typischen sanfter Morphologie. Das ostexponiert Gelände liegt in Mittelhanglage, mit zunehmender konkaven Hangverflachung nach Osten hin.



Karte 2: Luftbildausschnitt (Google), zur Verdeutlichung der aktuellen Standortsituation. Vorhabenfläche für das Bodenschutzkonzept ist rot umrandet.

4. Geländearbeiten

Im Mai 2024 wurden auf der Neubaugebietsfläche 21 Bohrstockerkundungen bis in 1,00 – 1,30 m Tiefe durchgeführt. Der Boden wurde nach KA5 bodenkundlich aufgenommen und ein Schichtenverzeichnis geführt. Die Erkundungspunkte sowie das Gelände und weitere Bodenpunkte wurden per GPS in der Lage bestimmt.



Karte 3: Übersichtskarte mit Lage und Nummerierung der Erkundungspunkte. Luftbildausschnitt (Google).

5. Hydrologie

Grundwasser

Im Rahmen der Geländearbeiten konnte bis zur Erkundungstiefe von 1,30 m an keinem Punkt Grundwasser festgestellt werden.

Stauwasser

Obwohl in weiten Teilen des Geländes Parabraunerden mit typischen Tonanreicherungshorizonten (Bt) vorliegen, waren hier keine Stauwassereinflüsse (Pseudogleyungsmerkmale) erkennbar. Nur am Erkundungspunkt 6 konnten schwache Stauwassereinflüsse festgestellt werden, innerhalb der kolluvialen Überdeckung, bedingt durch die orographische Lage des Standortes im lokalen Hangfußbereich. Daher dürfte es sich vermutlich eher um Hangzugwasserzuflüsse auf den Tonanreicherungshorizonten (Bt-Horizont) handeln.

Die Fläche liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten, jedoch im westlichen Randbereich des festgesetzten HQS (Heilquellenschutzgebietes) der Thermalquelle Bad Emstal, Zone: Quantitative Schutzzone B-neu.

6. Boden

Die Böden sind im Wesentlichen durch zwei Hauptaspekte geprägt: Kalksteinverwitterungslehme (Residuallehme) im Untergrund und überlagernd Lösslehme. Der oberste Bodenmeter wird primär durch Lösslehme geprägt. Aus dem aeolischen Löss haben sich durch Verwitterung und pedogene Prozesse **Parabraunerden** gebildet. Diese sind teils erodiert bis teils auch unter den Tonanreicherungshorizont (Bt) gekappt. Wo bereits die Erosion so stark stattgefunden hat, stehen **Pararendzinen** an, aufgrund des dann anstehenden kalkhaltigen Löss-Ausgangsmaterials.

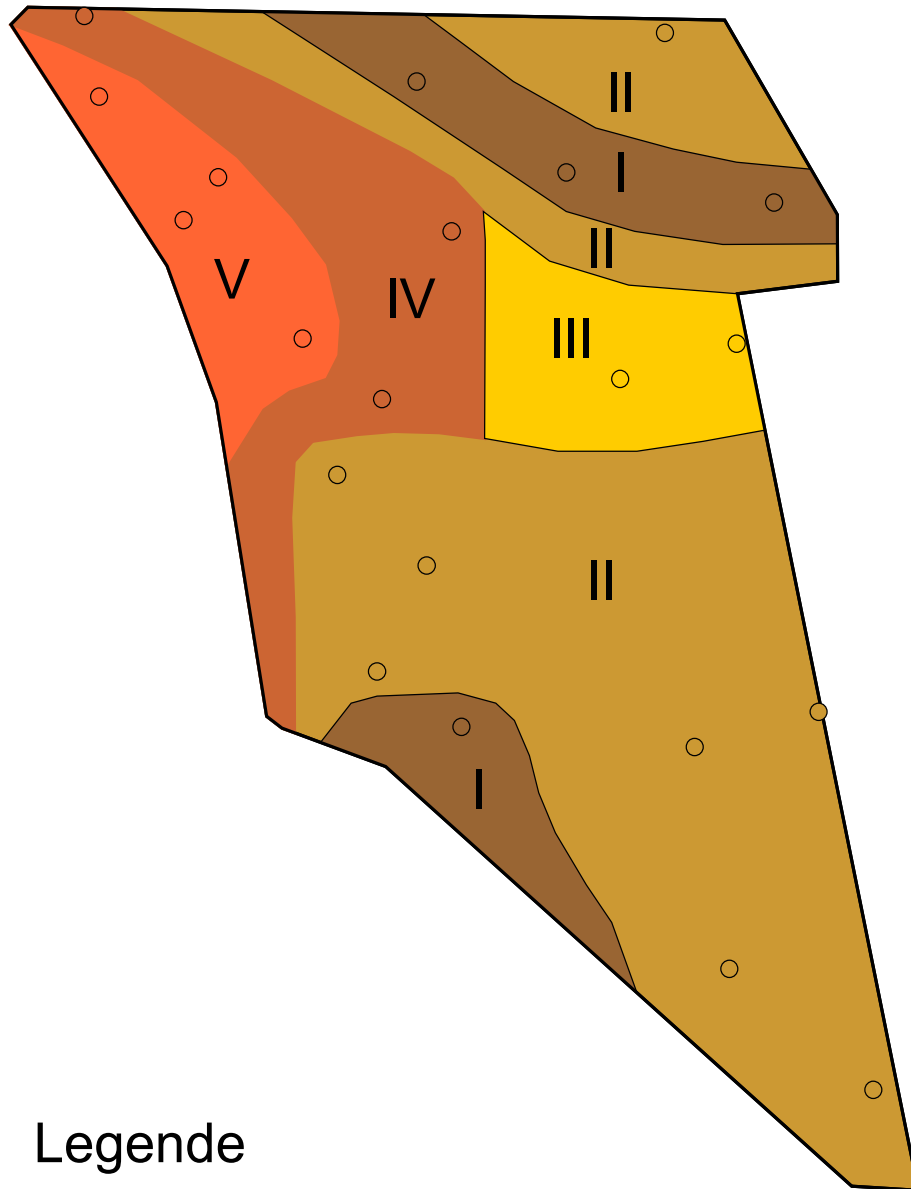
Eine periglaziale Umlagerung des Lösses hat nur in den oberen westlichen Hangbereichen stattgefunden, in der Nähe der Straße „Am Kuhberg“. In dem weitaus größeren Bereich liegt der Löss aeolisch als Lössanwehung vor. Dort, wo Hangverflachungen vorliegen, konnten sich die abgetragenen Oberböden (Ackerkrume) wieder kolluvial sedimentieren. Es entstehen **Kolluvisole** über den Parabraunerden.

Alle bislang genannten Böden weisen ein Korngrößenspektrum vom Schluff (Uu) über den schwach tonigen Schluff (Ut2) bis hin zum tonigen Schluff (Ut4) im Bt-Horizont auf.

Dort, wo der Lösslehm und Löss nicht so mächtig aufliegt bzw. bereits weitgehend abgetragen ist, tritt in rund 1 m Tiefe Residuallehm des Kalksteins hervor. Diese stark tonigen Lehme und lehmigen Tone sind allgemein wasserstauend. Jedoch verhindert die Hangneigung eine Stauwasserbildung in diesen Böden, sodass es subkutan (in den unteren Bodenschichten) zu einem lateralen, hangabwärts gerichteten Wassertransport kommt. Die solifluidal umgelagerten Lehme und Tone sind schwach bis mittel gesteinskutthaltig. Diese älteren Basislagen der Ton-Lehmschichten weisen eine höhere Lagerungsdichte auf, wodurch sie zumeist nicht mehr durchwurzelbar sind.

Die effektive Durchwurzelungstiefe reicht in den reinen Lössböden (Kartiereinheiten I – III) bis 11 dm Tiefe. Dort wo der umgelagerte Residuallehm höher ansteht (Kartiereinheiten IV + V), erreicht die Durchwurzelungstiefe im Durchschnitt nur 8,5 dm. Die effektive Durchwurzelungstiefe ist für die Berechnung der Feldkapazität (FK) und nutzbaren Feldkapazität (nFK) neben der Schichtenfolge, Bodenart, Humus- und Gesteinskutthanteil eine ausschlaggebende Größe. Aus der FK wiederum leitet sich die Nitratrückhaltekapazität des Bodens ab und aus der nFK das Ertragspotential.

Bodenformen



Legende

- I Kolluvisol über Parabraunerde aus Lösslehm und Löss
- II Parabraunerde aus Lösslehm und Löss, teils erodiert bis gekappt (Pararendzina)
- III gekappte Parabraunerde (Pararendzina), sehr tief (> 11 dm) über periglaziärem Kalksteinresiduallehm (Basislage)
- IV Parabraunerde erodiert aus Lösslehm, tief (> 7 dm) über periglaziärem Kalksteinresiduallehm (Basislage)
- V Parabraunerde erodiert bis gekappt (Pararendzina) aus solifluidal umgelagertem Lösslehm tief (> 7 dm) über periglaziärem Kalksteinresiduallehm (Basislage)

Karte 4: Bodenformenkarte

7. Bewertung

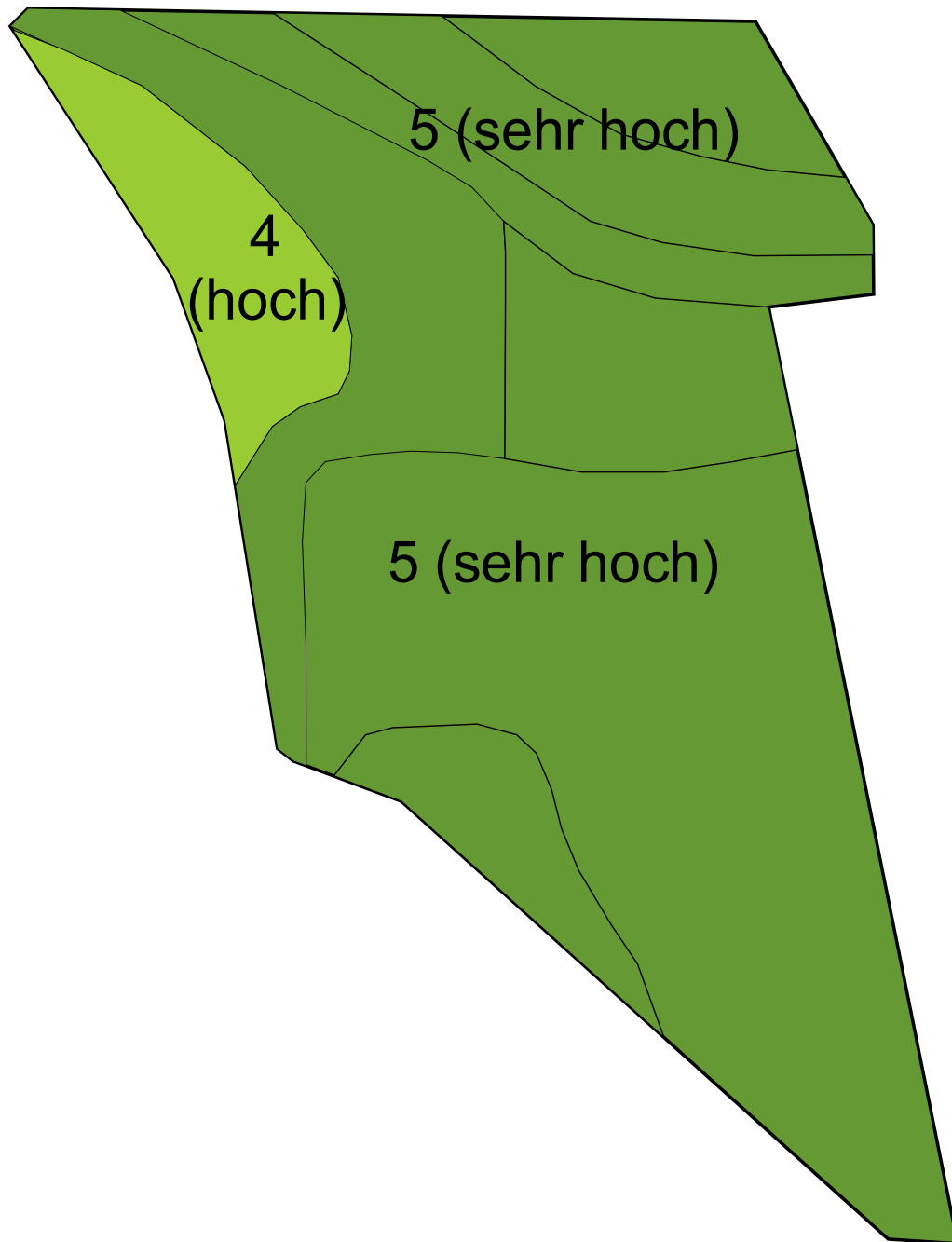
Das untersuchte Gebiet wird durch Parabraunerden aus Lösslehme geprägt, mit üblichen Abweichungen in der Bodentypisierung. Grundwasser oberhalb von 1,2 m ist nicht vorhanden, Stauwassereinflüsse nur untergeordnet und punktuell vorhanden. Die Böden sind weitgehend erodiert, was jedoch zumeist aufgrund der mächtigen Lössauflage kaum zu Bonitätseinbußen führt. Die erodierte Ackerkrume findet sich z.T. als Kolluvisol innerhalb des Untersuchungsgebietes wieder. Die Lösslehmauflage ist mindestens 6 dm mächtig, zumeist > 11 dm und im Mittel > 10 dm. Es handelt sich aus landwirtschaftlicher Sicht und aus Sicht des Ertragspotentials um hochwertige Agrarstandorte, um gute bis sehr gute Böden. Sie werden auch als sogenannte „rübenfähige Böden“ bezeichnet, mit geschätzten Bodenzahlen um 60 – 70 Bodenzahlen. Durch die geplante Baumaßnahme und Bebauung gehen damit hochwertige Böden teils unwiederbringlich verloren oder werden baulich beeinflusst.

7.1 Bodenbewertung („IST-Zustand“)

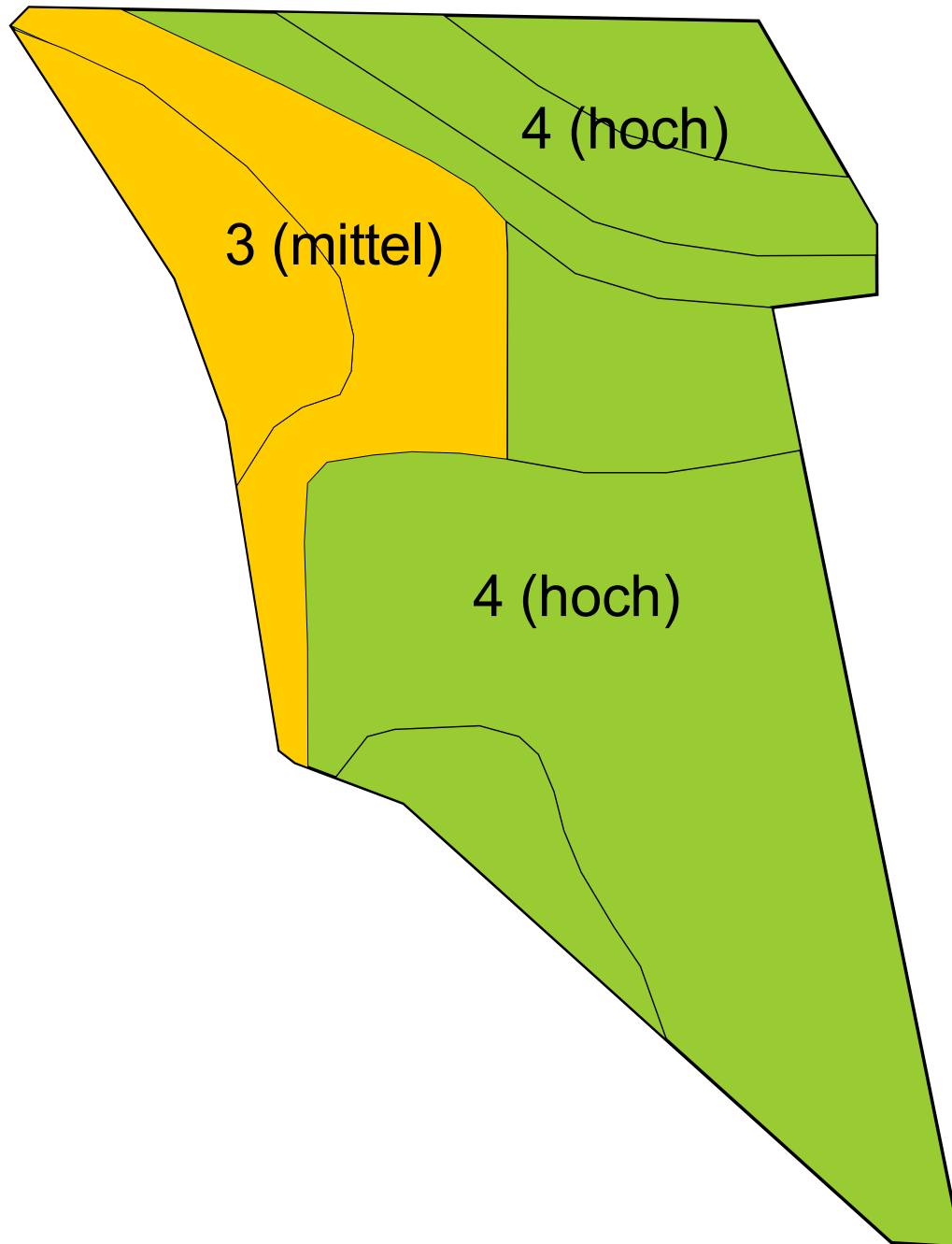
Nachfolgende Tabelle zeigt die Bodenwertberechnungen nach KA5 sowie nach BFD5L-Methode, auf Grundlage der Mittelwertbestimmung aller Bohreinstiche innerhalb einer Kartiereinheit. Hierin gehen die für jede Kartiereinheit berechnete durchschnittliche effektive Durchwurzelungstiefe im Wurzelraum ein, die mittlere Bodenart, der mittlere Humusgehalt im humosen Oberboden, der mittlere Skelettanteil im Boden sowie die Lagerungsdichte im effektiven Wurzelraum. Aus diesen Daten errechnen sich nach der KA5 die Gesamtwerte der Feldkapazität und der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum. Daraus wiederum lassen sich nach den Vorgaben der Arbeitshilfe „Bodenschutz in der Bauleitplanung“ (2013) die Einstufungen für die **Feldkapazität**, das **Ertragspotential** und das **Nitratrückhaltevermögen** in einer 5er-Skala (1 = sehr niedrig bis 5 = sehr hoch) darstellen. Zusätzlich kommt hier der Aspekt der **Biotopentwicklung** einer Fläche hinzu, aufgrund Besonderheiten wie ungewöhnliche Nässe oder Trockenheit des Standortes. Aus den 4 ganzzahligen Bewertungsgrößen lässt sich der Mittelwert berechnen. Abschließend wird jede Kartiereinheit nach einem Bewertungsschema nach der Arbeitshilfe „Bodenschutz in der Bauleitplanung“ (2013) in eine 5-stufige Skala eingestuft. Nachfolgende Tabelle und die Karten zeigen die Vorgehensweise und Bewertung.

Anmerkung: Auf eine Darstellung der Böden für ihr Biotopentwicklungspotentials wird verzichtet, da alle untersuchten Standorte in „mittel (3)“ einzustufen sind. Der Wert wird für „übliche“ Böden ohne besonderen Nässeinfluss oder Trockenstandorte angesetzt.

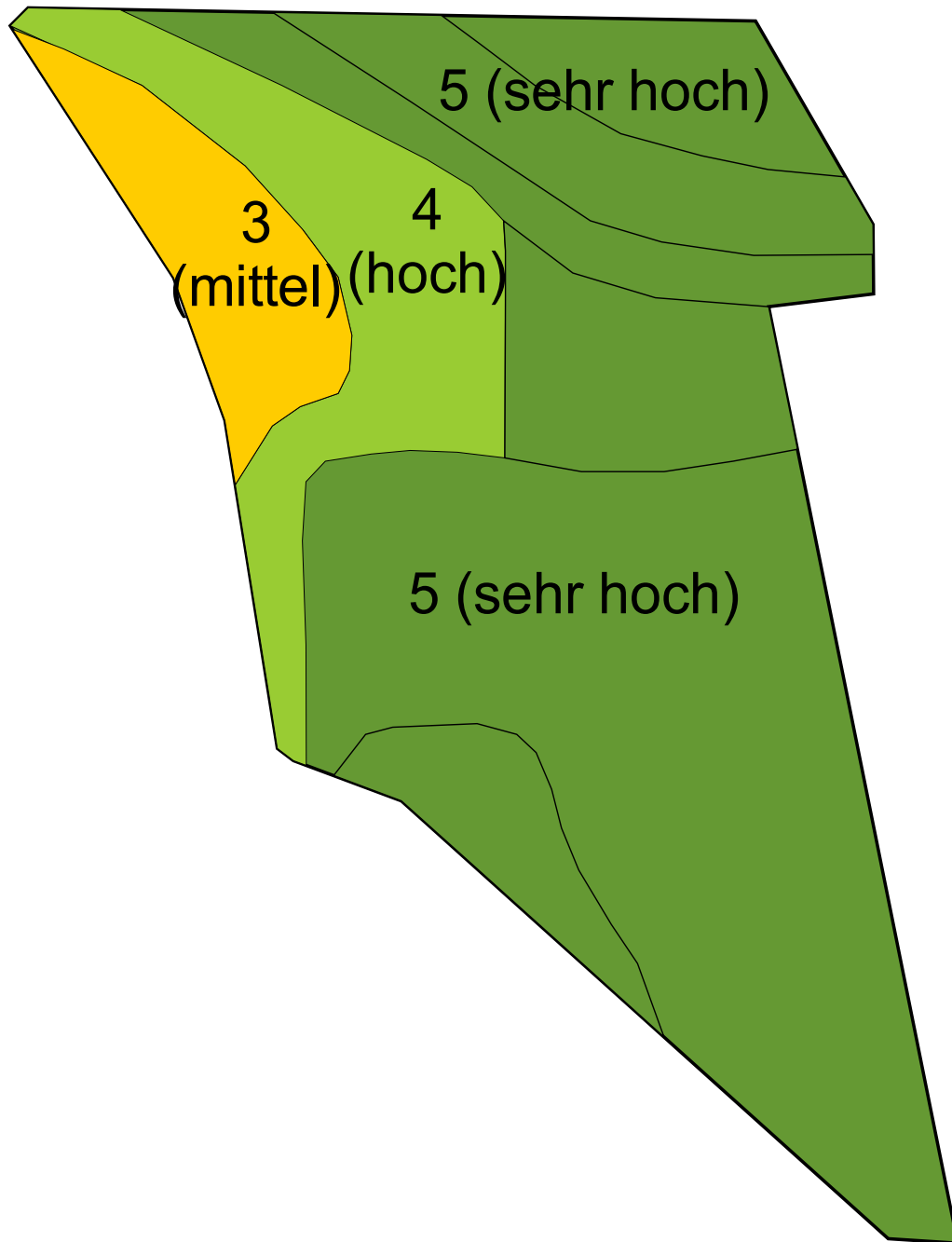
Ertragspotential



Feldkapazität und Nitratrückhaltevermögen



Bodenfunktionsbewertung



Bodenfunktionsbewertung					
Kartiereinheit	I	II	III	IV	V
eff. Durchwt. (dm)	11	11	11	8,5	8,5
Bodenart	Ut2-3	Uu-Ut3	Uu-Ut2	Uu-Ut3	Ut2-TI
Bodenskelett (%)	0	0	0	0	10
Humus (% im Ap, Ah)	5	3	3	3	4
Lagerungsdichte	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5
nFK _{We} (mm)	275	281	289	226	198
FK _{We} (mm)	409	421	424	343	325
Bodenfunktionen:					
Ertragspotential	5	5	5	5	4
Feldkapazität	4	4	4	3	3
NAG-Rückhalt	4	4	4	3	3
Biotopentwicklung	3	3	3	3	3
Mittelwert Bodenfunktionen	4,0	4,0	4,0	3,5	3,3
Gesamtbewertung	5	5	5	4	3
Flächenanteil (S=1,00)	0,13	0,55	0,08	0,15	0,08
Flächenwert (Wert * Fläche)	0,66	2,76	0,41	0,61	0,25
Flächengewichteter Mittelwert Neubaugebiet					4,7

Boden

- I** Kolluvisol über Lösslehm
- II** Parabraunerde aus Lösslehm
- III** erodierte Parabraunerde - Pararendzina aus Lösslehm
- IV** erodierte Parabraunerde über Kalksteinresiduallehm
- V** schutthaltige erodierte Parabraunerde über Kalksteinresiduallehm

Tabelle 1: Bodenfunktionsbewertung.

Flächenwert: Gesamtwert * Flächenanteil.

Grundlage und Berechnungen nach Arbeitshilfe „Bodenschutz in der Bauleitplanung“ (2013).

7.2 Gesamtbewertung Bodenfunktionen

Die natürlichen Bodenfunktionserfüllungen wie Ertragspotential (hoch bis sehr hoch [4 – 5]), Nitratrückhaltevermögen und Wasserhaushalt (mittel bis hoch [3 – 4]) fallen am Standortmittel entsprechend unterschiedlich aus. Entsprechend dem Wasserhaushalt ist auch die Puffer- und Filterwirkung gegenüber Nähr- und Schadstoffen als mittel bis hoch [3 – 4] anzusetzen. Die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen erfasst eine Spanne zwischen mittel (3) bis sehr hoch (5).

Bei der Mittelung der Bodenfunktionswerte in Abhängigkeit der Flächengröße wird bei der Gesamtbewertung ein Wert zwischen den Klassen 4 (hoch) und 5 (sehr hoch) erreicht, im Mittel ein Wert von **4,7**. Es handelt sich also in Summe gesehen um einen sehr hochwertigen Standort, der bezüglich seiner Produktivität über die gesamte Fläche gesehen gute Werte liefert und bezüglich der **Bodenfunktionen** als **sehr hochwertig** anzusehen ist.

7.3 Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte

Bei dem erkundeten Standort handelt es sich aus Sicht der Naturgeschichte weder um ein Bodendenkmal als außergewöhnliches Pedotop noch um einen Boden mit besonderer Pedogenese.

Hinweise, die auf eine Besiedlung der erkundeten Flächen deuten, wie Tonscherben, Ziegel oder Metallgegenstände, wurden während der Geländearbeiten nicht gefunden.

8. Flächenbilanzierung

Nur auf den nicht bebauten Teilflächen können die ursprünglichen Boden- und Standortfunktionen erhalten bleiben. Eine einzelne oder gesamte Aussage zum Verlust der Bodenfläche, welche durch die Ausweisung als Neubaugebiet verlorengeht, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht getroffen werden. Zwar liegen planerische Flächenbilanzierungen vor, doch ist im Einzelfall zu prüfen, welche Bodenbereiche konkret überbaut werden sollen (s. Variabilität auf der Bodentypenkarte). Im Bebauungsplan (Planungsbüro Rupp vom August 2023) werden Grundflächenzahlen (GRZ) von 0,3 – 0,4 für das Neubaugebiet vorgegeben. Die überdachte, versiegelte und beeinflusste Fläche dürfte letztlich deutlich darüber liegen. Auf den öffentlichen Verkehrsflächen wird mit einer Überbauung von 80 – 95 % zu rechnen sein.

9. Umweltfolgeabschätzung, Auswirkungsprognose

Durch die geplanten Baumaßnahmen gehen aus landwirtschaftlicher Sicht größtenteils sehr ertragreiche Fläche mit einem hohen Bodenerfüllungsgrad verloren, zumindest was den späteren Bereich der Vollversiegelung und Überbauung anbelangt. Dem Naturhaushalt fehlt die Fläche als Puffer und Filter für den Wasserhaushalt, sowie jedoch auch dem landwirtschaftlichen Ertrag.

9.1 Wiederverwendung von Boden auf Ackerflächen

Neben dem **humosen Oberboden** ist aus bodenschutzfachlicher Sicht **auch der Lösslehm des Unterbodens** für eine Wiederverwendung auf Ackerflächen geeignet, bis zu einem maximalen Bodenskelettanteil (Steinanteil > 2mm) von 10%. Wie die Böden im Untersuchungsraum zeigen, sind die Lösslehme weitgehend skelettarm bis skelettfrei. Nur in äußersten westlichen Randbereich in Nähe der Straße Am Kuhberg, werden die Steinanteile von 10 % horizontweise erreicht.

Es können sämtliche lösshaltige Böden (Löss und Lösslehme) bis zum Residuallehm des Kalksteins bzw. bis zum beginnenden Festgestein wiederverwendet werden. Der Residuallehm selber ist zu tonig und größtenteils auch zu steinig ausgeprägt für eine Bodenverbesserung auf landwirtschaftlichen Flächen.

Bei den Lössen und Lösslehm handelt es sich um die Bodenarten Schluff, schwach toniger Schluff und toniger Schluff (Uu, Ut2, Ut3). Der Unterboden ist zumeist humusarm, bis auf die Bereiche mit kolluvialer Überdeckung. Die genannten Bodenarten sind sehr gut geeignet, auf Ackerstandorten mit minderwertigen Erträgen und geringen Bodenzahlen eine sinnvolle Bodenverbesserung herbeizuführen.

Die Schichtmächtigkeit der Lösslehme und Löss wurde im Rahmen einer Bohrstockerkundung nicht komplett erkundet, aufgrund der maximalen Erkundungstiefe von 1,3 m. In weiten Teilen des Neubaugebietes liegen Löss und Lösslehm in einer Mächtigkeit von > 1,0 m vor. Nur im westlichen Randbereich in den Kartiereinheiten IV und V reichen die Lösslehme bis in durchschnittlich 8,5 dm Tiefe, minimal bis 7 dm (Erkundungspunkte 9, 11, 13).

Bei der Variante der Bodenwiederverwertung sollten Ackerflächen weitgehend in Nähe zum Baugebiet gefunden werden (möglichst im Umkreis von 1 – 15 km Entfernung), auf die der Boden bis zu den maximal erlaubten 20 cm aufgebracht werden kann. Die Flächen sollten möglichst im Stadtgebiet Naumburg liegen oder sonst auch in den Nachbargemeinden. Für die Bodenaufbringung ist die „Bedürftigkeit der Ackerflächen“ gutachterlich nachzuweisen sowie ein Abgleich mit den Schadstoffgehalten nach BBodSchV (1999). Es sollten primär aus landwirtschaftlicher Sicht „arme“ Standorte angefahren werden, welche oftmals einen sehr hohen Steinanteil und eher eine flach- bis mittelgründige Bodenentwicklung aufweisen. So fallen beispielsweise Parabraunerden aus Löss ganz eindeutig nicht unter die Rubrik „bedürftige Böden“, sondern sandige Böden aus Buntsandstein Pelosole (Tonböden) aus anstehendem Residuallehm oder flachgründige Rendzinen aus Kalkstein. Bezüglich der Bodenausbringung kann primär auch der jetzige Nutzer der Flächen (Familie Jakobi) angesprochen werden, der im näheren Umkreis auch weitere, weitaus „ärmere“ Flächen bewirtschaftet.

Bei der Bodenwiederverwendung sollte nicht nur der humose Oberboden des gesamten Neubaugebietes (Ackerkrume, Ap-Horizont // Wiesenflächen, Ah-Horizont) genutzt werden, sondern auch der Unterboden bis zum tonigen Lehm und Lehmton des Kalksteinersatzes, abhängig von der baugrundtechnischen Aushubtiefe. Da die Gründungsvarianten bzw. die einzelnen Gebäudegründungen bislang noch nicht feststehen, kann an dieser Stelle keinerlei Aussage zu den anfallenden Bodenmengen gegeben werden. Ebenso ist unklar, wie der endgültige Straßenaufbau aussieht bezüglich des Straßenniveaus im Verhältnis zum Geländeverlauf sowie Leitungs- und Kanaltiefen.

Es wird noch einmal deutlich darauf hingewiesen, dass neben dem sonst üblichen humosen Oberboden **auch der Unterboden** auf Ackerflächen ausgebracht werden sollte. Von einem vorherigen Abschieben und späteren Wiederaufbringen der Ackerkrume auf der Ausbringungsfläche, um den „neuen“ Boden als Zwischenschicht einzubringen, wird dringend abgeraten. Der maschinelle und auch finanzielle Aufwand ist sehr groß. Entscheidendes Kriterium ist aber, dass die dann kurzfristig freiliegende Bodenoberfläche des abgeschobenen Bodens mehrfach mit starken und schweren Maschinen befahren werden muss und damit einer Ver-

ichtung durch die Befahrung preisgegeben ist. Der durch die Bodenaufbringung gewonnen Durchwurzelungsraum geht durch die Unterbodenverdichtung an anderer Stelle wieder verloren. Es würde sich nicht mehr um eine Bodenverbesserungsmaßnahme handeln. Ohnehin ist die Ackerkrume bei einem sehr steinhaltigen Boden allgemein aus landwirtschaftlicher Sicht nur schwer bearbeitbar. Hieran würde sich folglich nichts ändern, wenn die alte Ackerkrume wieder oben aufgebracht wird. Wenn jedoch auch der sehr steinarme und zumeist steinfreie Unterboden (Lösslehm des Baugebietes) lediglich **auf** die bestehende Ackerkrume der Ausbringungsfläche aufgebracht und eingearbeitet wird, würde ein „Substratwechsel“ im Pflughorizont erfolgen, hin zu bearbeitbaren Böden mit einem deutlich höherem Wasserhaltevermögen (Erhöhung der nutzbare Feldkapazität).

Um den Boden wiederverwenden zu können, muss vermutlich mit einem Bodenzwischenlager gearbeitet werden, in oder außerhalb des Neubaugebietes. Nur selten trifft der Zeitpunkt eines Bodenaushubes mit der Möglichkeit der Bodenausbringung (nach der Ernte, trockene und befahrbare Bodenverhältnisse) zusammen. Es ist davon auszugehen, dass sich die einzelnen Baumaßnahmen im Neubaugebiet über einen längeren Zeitraum verteilen.

Die angelegte Miete dürfen nicht höher als 3 m sein (Unterboden) und nicht höher als 1,5 – 2,0 m für humosen Oberboden. Das Zwischenlager sollte möglichst in Nähe des Baugebietes liegen und muss außerhalb von Überschwemmungsbereichen sein. Eine fahrtechnisch günstige Erreichbarkeit ist zu berücksichtigen. Ein Zwischenlager darf mit behördlicher Erlaubnis maximal 1 Jahr betrieben werden, wobei hier vermutlich mit einem dynamischen Wechsel zwischen An- und Abfuhr zu rechnen ist, der in Summe den Zeitraum 1 Jahr überschreiten wird. Ober- und Unterboden sollten getrennt gelagert werden.

Bei der Bodenausbringung kann bzw. sollte der **Unter- und der Oberboden gemischt aufgebracht** werden. Der Unterboden ist weitgehend nichts anderes als der Oberboden ohne den erhöhten Humusanteil. Der Humusgehalt des Oberbodens des Neubaugebietes liegt mit durchschnittlich 2,2 %, also im mittleren Bereich (mittel humos nach KA5). Die Unterböden der Parabraunerden enthalten zumeist auch noch 0 – 1 % Humus und die Kolluvien weisen im Migrationshorizont (M-Horizont) meist Werte zwischen 1 – 2 % Humus auf. Auf den Ackerflächen mit Bodenausbringung kann und sollte der Humusspiegel in den Folgejahren angehoben werden, beispielsweise durch Stallmist o.ä. Maßnahmen.

Die Bodenverbringung sollte primär mit Muldenkippern und landwirtschaftlichen Zugmaschinen erfolgen. Die Befahrbarkeit und die Bodenverteilung der einzelnen Äcker ist in Abstimmung mit dem jeweiligen Landwirt und möglichst nur bei trockenen Bodenverhältnissen durchzuführen. Hier empfiehlt sich der Einsatz einer Moorraupe (85 cm Kettenbreite). Aber auch ein großer Radlader o.ä. Maschinen können bei entsprechend trockenen Bodenverhältnissen zum Einsatz kommen. Einzelheiten zur Bodenausbringung und der Eignung bzw. die „Bedürftigkeit“ der Ausbringungsflächen wären separat zu erkunden.

9.2 Umgang mit nicht bebauten Bodenflächen

Alle nicht für die Bebauung vorgesehenen Bodenflächen sollten als „Bautabuzone“ ausgewiesen und abgesperrt werden. Aufgrund der Gefahr einer irreversiblen Bodenverdichtung durch die Befahrung mit schweren Baumaschinen, Materialzulieferern, Nutzung als Baulagerplatz etc. können auch diese Böden die Bodenfunktionen nicht mehr erfüllen. Das Baufeld ist entsprechend räumlich und auch zeitlich so einzuteilen, dass nur die ohnehin bebauten und versiegelten Flächen befahren werden. Andernfalls sind lastverteilende Baumatten und möglichst kurze Baustraßen einzurichten. Bei der Abstimmung und Einteilung des Baufeldes bedarf es individuell (jede Baumaßnahme gesondert) einer Absprache zwischen Baufirma, Planer und dem Bodenschutzbeauftragten (Baubegleitender Bodenschutz). Grundsätzlich gilt: späterhin nicht bebaute Flächen gelten als Bautabuzone. Bereiche mit Rasengitterstei-

nen oder Ökopflaster sollten gesondert betrachtet werden und sind ggf. ebenfalls von der Befahrung herauszunehmen.

In diesem Sinne des Natur- und Bodenschutzes ist darüber nachzudenken, ob nicht ein Teil der oftmals für Rasen und Bäume vorgesehenen Flächen auch als „Blühstreifen“ ausgewiesen werden können. Gleichfalls ist eine mehr oder weniger große Teilfläche des natürlichen Bodens als potentielle oberirdische Versickerungsfläche freizuhalten.

Bei den einzelnen Baumaßnahmen ist eine bodenschutzfachliche Baubegleitung hinzuzuziehen, zur Überwachung der Vorgabeneinhaltung. Der Einsatz einer bodenkundlichen Baubegleitung wirkt sich im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen positiv aus.

9.3 Bodenanalysen

BBodSchV. (1999)

Ergebnistabelle Boden

	Vorsorge- wert	Vorsorge- wert		Ap	Löl	ICv / LB
Ausbringung				ja	ja	ja
Schwermetalle	70%	100%		Boden Neubaugebiet		
Blei	49	70		15	10	11
Cadmium	0,7	1		< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	42	60		23	23	26
Kupfer	28	40		17	14	29
Nickel	35	50		16	18	21
Quecksilber	3,5	5		0,15	0,18	0,14
Zink	105	150		38	32	36
org. Stoffe	70%	100%				
PCB ₍₆₎	0,035	0,05		n.n.	n.n.	n.n.
PAK ₍₁₆₎	2,1	3		n.n.	n.n.	n.n.
BaP	0,21	0,3		n.n.	n.n.	n.n.
Vorsorgewert	≤ 70%	> 70% - 100%	> 100%			

Böden

Ah/Ap = humoser Oberboden

Löl = Lösslehme

ICv / LB = Kalksteinlehmtone

Tabelle 2: Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze. Analyseergebnissen der Bodenproben. Angaben der Schwermetalle in mg/kg Trockenmasse für die Bodenart Lehm/Schluff im Königswasseraufschluss sowie für die organischen Stoffe in mg/kg Trockenmasse für Böden mit Humusgehalten < 8%. Analytik: wartig GmbH, Marburg

Der laut BBodSchV. (1999) **maßgebende 100% Vorsorgewert wird in allen Teilproben eingehalten**. Einer Ausbringung der Böden aus dem Neubaugebiet Naumburg ist im Sinne der BBodSchV. uneingeschränkt vertretbar.

Der 70% Vorsorgewert ist auf der dann hergestellten Ackerkrume zu berücksichtigen. Da bislang keine Ackerausbringungsflächen vorliegen, kann dieser Wert nicht ermittelt, berechnet und bewertet werden. Die Werte der vorliegenden Ausbringungsfläche müssten zusammen mit den Werten des Bodens aus dem Neubaugebiet das 70 % - Kriterium erfüllen.

Agrarparameter

Probe	Ah/Ap		Löl	
Humus (%)	2,2	h3	0,4	h1
pH _(CaCl2)	6,4	B	7,0	C
Phosphor (P mg/100g)	2,1	B	0,9	A
Kalium (K mg/100g)	7,4	B	4,2	B
Magnesium (Mg mg/100g)	8,5	C	12,5	C
N _{min} (kg/ha)	28		8	
C _{org} (kg/ha)	59		9	
S _{min} (kg/ha)	15		8	
C/N	2,1		1,1	

Humusanteil

h1 = sehr schwach humos (<1%)
h2 = schwach humos (1-2%)
h3 = mittel humos (2-4%)

Böden

Ah/Ap = humoser Oberboden
Löl = Lösslehme

Gehaltsklassen

A = sehr niedrig
B = niedrig
C = mittel
D = hoch
E = sehr hoch

Tabelle 3: Agrarparameter. Einstufung der Gehaltsklassen nach Düngemittelverordnung. Analytik: BioChem agrar, Machern.

Die Bewertung der Böden nach agrarischen Gesichtspunkten (Makronährstoffe) im Rahmen einer Wiederverwendung des Bodens kann erst abschließend durchgeführt werden, wenn feststeht, auf welche Fläche(n) der Boden aufgebracht werden soll. Ggf. reicht hier auch dem jeweiligen Landwirt die Übersicht der bisherigen Analysenergebnisse mit den vorliegenden Analysenergebnissen und entsprechenden Gehaltsklassen seines eigenen Aufbringungsstandortes (Ackers). Bei einer 20 cm mächtigen Aufbringungsschicht kann überschlägig der Mittelwert der Ackerkrume nachfolgend ermittelt werden:

$$\text{Nährstoffgehalte, Gehaltsklasse} = (2 * \text{Aufbringungsboden} + 1 * \text{Ackerkrume}) / 3$$

9.4 Schad- und Nährstoffeintrag

Durch die zukünftige Nutzung des Gebietes zu reinen Wohnzwecken ist nicht mit dem Eintrag von ungewöhnlichen Schadstoffen zu rechnen, wie sie beispielsweise in Neubaugebieten auftreten können. Sollte hiervon abgewichen werden, kann eine Umweltfolgeabschätzung entsprechend erst dann erstellt werden, wenn die potentiellen Schadstoffquellen bekannt sind.

9.5 Zusammenfassung der Maßnahmen

- Einrichten von Bautabuzonen, insbesondere im Straßen- und Wegebau
- Unnötige Bodenverdichtung vermeiden. Bodenlockerungsmaßnahmen bei Bodenverdichtungen müssten im Einzelfall erarbeitet werden
- Getrennter Bodenaushub und Lagerung: humoser Oberboden – lößlehmhaltiger Unterboden – sonstiger Boden (Kalksteinverwitterungslehme, gesteinschutthaltige Böden)
- Kein Einsatz von Kalkmischbindern im Lößlembereich. Stattdessen Einsatz von Kalk zur Bodenverbesserung des Erdplanums
- Rasche Begrünung freiliegender Flächen nach den Baumaßnahmen
- Überwachung sämtlicher Maßnahmen durch bodenschutzfachliche Baubegleitung
- Bereiche für potentielle dezentrale Versickerungen freihalten
- Bodenzwischenlager anlegen im oder außerhalb des Neubaugebiets. Mietenhöhe max. 1,5 – 2,0 m (humoser Oberboden), max. 3,0 m Unterboden. Alternativ Lagerung an der Ausbringungsfläche (Ackerrand)
- Wiederverwendung von humosem Oberboden der gesamten Fläche **und** des lösshaltigen Unterbodens auf naheliegenden Ackerflächen. Lösslehme teils bis zu > 1,3 m mächtig in weiten Teilen des Neubaugebietes
- Ackerflächen für Bodenaufbringung finden
- Sofern die Ausbringungsfläche(n) im Wasserschutzgebiet liegen, ergeben sich aus wasserrechtlicher Sicht Genehmigungspflichten und Einschränkungen bei der Aufbringung der Böden (Arbeitshilfe Aufbringen von Bodenmaterial auf Ackerflächen, HLUELV, Wiesbaden, Stand 14. April 2012 / August 2020)
- Anlage von Blühstreifen

10. Kompensationsbedarf

Die Bestimmung des Kompensationsbedarfs errechnet sich nach den Vorgaben Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“ 2018. Hierbei werden die vorgesehenen bzw. möglichen Minderungsmaßnahmen berücksichtigt.

Da es sich im gesamten Neubaugebiet um verschiedenste Böden mit jeweils unterschiedlichen Einstufungen handelt, müssen die entsprechenden Teilräume einzeln betrachtet und bewertet werden. Jedoch können die Kartiereinheiten I, II und III aufgrund gleicher Bewertungsgrößen zusammengefasst werden. Es wird nachfolgend **exemplarisch** jeweils eine Baufläche (Planungsgröße) von 10.000m² (**1 ha**) als **Bewertungsgröße** betrachtet. Das untersuchte Teilgebiet des **Neubaugebietes** umfasst **2,26 ha**.

Die Berechnungen und Berechnungsschritte für jede einzelne Kartiereinheit (KE) sind nachfolgend aufgeführt.

Ausgleichsbedarf je ha Vollversiegelung (in Bodenwerteinheiten)

Kartiereinheiten		Vor Eingriff			Nach Eingriff			Wertstufendifferenz			Kompensationsbedarf		
Fläche	Anteil	Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV
KE I+II+III	0,764	5	4	4	0	0	0	5	4	4	3,82	3,06	3,06
KE IV	0,152	5	3	3	0	0	0	5	3	3	0,76	0,46	0,46
KE V	0,084	4	3	3	0	0	0	4	3	3	0,34	0,25	0,25
Summe	1,000				Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen						4,92	3,76	3,76
					Summe Bodenwerteinheiten (Ausgleichsbedarf) je ha						12,44		

Tabelle 4: Ausgleichsbedarf (Kompensationsbedarf) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE).

Minderungsmaßnahme 0: Keine

Wertstufendifferenz			MM	Wertstufendiff. nach MM			Kompensationsbedarf		
Ertrag	FK	NRV	0	Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV
5	4	4	keine	5	4	4	3,82	3,06	3,06
5	3	3	keine	5	3	3	0,76	0,46	0,46
4	3	3	keine	4	3	3	0,34	0,25	0,25
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen							4,92	3,76	3,76
Summe Gewinn (Minderung) Bodenwerteinheiten je ha							0,00		
Verbleibende Summe Bodenwerteinheiten (Ausgleichsbedarf) je ha							12,44		

Tabelle 5: Ausgleichsbedarf (Kompensationsbedarf) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE) unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahme: **Keine**

Als **Minderungsmaßnahmen** auf der Fläche und während der Baumaßnahme werden 4 Maßnahmen vorgeschlagen, die in die Bewertung eingehen können, sofern sie umgesetzt werden (FK = Feldkapazität / nFK = nutzbare Feldkapazität / NRV = Nitratrückhaltevermögen):

- A) Bodenwiederverwertung 30 cm hum. Oberboden als 20 cm mächtige Schicht auf 1,5 ha Ausbringungsfläche ($nFK+1,14 * 1,5 // FK+0,67 * 1,5 // NRV+0,67 * 1,5$)
- B) Bodenwiederverwertung 20 cm Unterboden als 20 cm mächtige Schicht auf 1,5 ha Ausbringungsfläche ($nFK+1,12 * 1,5 // FK+0,63 * 1,5 // NRV+0,63 * 1,5$)
- C) Bodenkundliche Baubegleitung zur Einhaltung der Bautabuzonen aller weiteren nicht bebauten Flächen → + 15 % WS-Gewinn
- D) Anlage dezentraler Versickerungsanlagen ohne einen Eingriff in den Boden. Nutzung des natürlichen Oberbodens → WS-Gewinn FK um max. 0,5 Stufen. Ohne Erhalt des humosen Oberbodens FK nur um max. 0,25 Stufen.

Erläuterungen zu den Minderungsmaßnahmen

Zum jetzigen Zeitpunkt stehen die einzelnen Kompensationsmaßnahmen (Minderungsmaßnahmen) noch nicht fest. Diese sind in Zusammenarbeit mit der Kommune und dem zuständigen Planungsbüro sowie dem Bodenschutzbeauftragten in Abstimmung zu ermitteln. Es handelt sich daher um exemplarische Berechnungen. Unklar sind bislang auch die prozentualen bzw. gesamten Flächenanteile, welche eine Vollversiegelung, Teilversiegelung oder eine bauliche Überprägung erfahren sowie die Größe der Flächenanteile, welche in ihrem ursprünglichen Bodenzustand verbleiben sollen.

Nachfolgend sind einige Beispiele aufgelistet, die exemplarisch einen Ausgleich schaffen. Eine vollständige Liste ist in der Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“ 2018, Anhang 3 enthalten.

A) Bodenausbringung humoser Oberboden

Als flächenexterne **Minderungsmaßnahme** wird vorgeschlagen, den aus bautechnischen Gründen abgeschobenen **humosen Oberboden** (rund 30 cm) der bebauten Flächen auf naheliegenden Ackerflächen im Umland von etwa 10 km Entfernung als 20 cm mächtigen Auftrag aufzubringen. Bei diesem Bodenauftrag ist zu berücksichtigen, dass es sich um einen Abtrag (im Neubaugebiet) von 30 cm humosen Oberbodens handelt, der auf 1,5-facher Fläche mit einer maximal erlaubten Auftragsmächtigkeit von 20 cm aufgebracht werden darf. Daher wirkt der Bodenverbesserung auf der 1,5-fachen Fläche. Dieser Faktor (1,5) geht in die Minderungsmaßnahmenberechnung mit ein, da die Bodenfunktionen dieser größeren Fläche aufgewertet werden.

Bislang konnten und wurden diese Ausbringungsflächen (Ackerflächen) noch nicht weiter begutachtet und untersucht. Ebenso steht eine chemische Untersuchung der jeweils vorgesehenen Ackerflächen nach BBodSchV aus. Exemplarisch handelt es sich um sehr steinige Ackerflächen ohne nennenswerten B-Horizont, also um Böden mit Ausgangsgestein (-szersatz) unterhalb der Ackerkrume, mit geschätzten Bodenwertzahlen von 20 – 35 Bodenknoten.

Durch den Auftrag einer 20 cm mächtigen humosen Oberbodenschicht mit der Bodenart Ut2, Gr1 (1 % Gesteinsgrus) und einem mittleren Humusanteil von 2,2 % würde dies nach den Vorgaben Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“ (2018), unter Berücksichtigung des 1 %igen Ab-

schlags für den Steinanteil, einen überschlägigen Wertstufengewinn bedeuten, in Höhe von

- Ertragspotenzial 57 mm → $+1,14 * 1,5$
- FK-Erhöhung 87 mm → $+0,67 * 1,5$
- NRV-Erhöhung 87 mm → $+0,67 * 1,5$
- Summe Gewinn → $+2,48 * 1,5$ Wertstufen / ha = 3,72 BWE-Gewinn

**Minderungsmaßnahme
A**

Bodenwiederverwertung: 30 cm humoser Oberboden (nFK +1,14 / FK +0,67 / NRV +0,67) * 1,5

Wertstufendifferenz			MM	Wertstufendiff. nach MM			Kompensationsbedarf		
Ertrag	FK	NRV		Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV
5	4	4	A	3,86	3,33	3,33	2,95	2,54	2,54
5	3	3	A	3,86	2,33	2,33	0,59	0,35	0,35
4	3	3	A	2,86	2,33	2,33	0,24	0,20	0,20
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen							3,78	3,09	3,09
Summe Gewinn (Minderung) Bodenwerteinheiten je ha (*1,5)							3,72		
Verbleibende Summe Bodenwerteinheiten (Ausgleichsbedarf) je ha							6,86		

Tabelle 6: Ausgleichsbedarf (Kompensationsbedarf) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE) unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahme: **30 cm humoser Oberboden**

B) Unterbodenausbringung

Da aber auch der **Unterboden** der **lösshaltigen Standorte** ausgebracht werden kann (nahezu 100 % des Neubaugebietes), käme diese Maßnahme ebenfalls kompensierend hinzu. Zum jetzigen Zeitpunkt ist jedoch unklar, wieviel Boden hier baugrundtechnisch anfällt. Hier kann nur eine überschlägige Größenordnung angegeben werden, die etwa im gleichen Rahmen liegt, wie der humose Oberboden, bezogen auf eine Aushubtiefe im bebauten Bereich von 60 cm, d.h. 30 cm humoser Oberboden und dann 30 cm lösshaltiger Unterboden (60 cm Tiefe).

Durch den Auftrag einer 20 cm mächtigen humusarmen Unterbodenschicht mit der Bodenart Ut2, Gr1 (1 % Gesteinsgrus) würde dies nach den Vorgaben Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“ (2018), unter Berücksichtigung des 1 %igen Abschlags für den Steinanteil, einen überschlägigen Wertstufengewinn bedeuten, in Höhe von

- Ertragspotenzial 56 mm → $+1,12 * 1,5$
- FK-Erhöhung 82 mm → $+0,63 * 1,5$
- NRV-Erhöhung 82 mm → $+0,63 * 1,5$
- Summe Gewinn → $+2,48 * 1,5$ Wertstufen / ha = 3,57 BWE-Gewinn

Minderungsmaßnahme B Bodenwiederverwertung: 30 cm Unterboden (nFK +1,12 / FK +0,63 / NRV +0,63) * 1,5

Wertstufendifferenz			MM	Wertstufendiff. nach MM			Kompensationsbedarf		
Ertrag	FK	NRV		Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV
5	4	4	B	3,88	3,37	3,37	2,96	2,57	2,57
5	3	3	B	3,88	2,37	2,37	0,59	0,36	0,36
4	3	3	B	2,88	2,37	2,37	0,24	0,20	0,20
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen							3,80	3,13	3,13
Summe Gewinn (Minderung) Bodenwerteinheiten je ha (*1,5)							3,57		
Verbleibende Summe Bodenwerteinheiten (Ausgleichsbedarf) je ha							7,09		

Tabelle 7: Ausgleichsbedarf (Kompensationsbedarf) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE) unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahme: **30 cm Unterboden**

C) Bodenkundliche Baubegleitung

Durch eine Bodenkundliche Baubegleitung kann sichergestellt werden, dass zur Einhaltung der Bautabuzonen aller weiteren nicht bebauten Flächen hier ein Wertstufengewinn von 15 % erfolgen kann.

Minderungsmaßnahme C Bodenkundliche Baubegleitung (alle +15%)

Wertstufendifferenz			MM	Wertstufendiff. nach MM			Kompensationsbedarf		
Ertrag	FK	NRV		Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV
5	4	4	C	4,25	3,40	3,40	3,25	2,60	2,60
5	3	3	C	4,25	2,55	2,55	0,65	0,39	0,39
4	3	3	C	3,40	2,55	2,55	0,29	0,21	0,21
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen							4,18	3,20	3,20
Summe Gewinn (Minderung) Bodenwerteinheiten je ha							1,87		
Verbleibende Summe Bodenwerteinheiten (Ausgleichsbedarf) je ha							10,58		

Tabelle 8: Ausgleichsbedarf (Kompensationsbedarf) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE) unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahme: **Bodenkundliche Baubegleitung**.

D) Dezentrale Versickerung

Im Rahmen der Minderungsmaßnahme „Dezentrale Versickerung“ geht es um die Errichtung dezentraler Versickerungsmulden. Diese können sowohl im privaten Bebauungsbereich als auch im Bereich der Straßen und Gehwege erfolgen.

Im privaten Bereich geht es primär um Versickerungsmulden, welche durch einen einfach umlaufenden Erdwall hergestellt werden können. Hierbei bleibt der ursprüngliche humose Oberboden und schließlich der komplette Boden erhalten. Im Bereich der Straßen und Gehwege können parallele Streifen entlang der Straße genutzt werden, in die das Oberflächenwasser frei einläuft. Bei bautechnischer Überhöhung der Straße zum ursprünglichen Profil kann auch in den Versickerungstreifen der humose Oberboden erhalten bleiben. In allen Fällen funktioniert die Versickerung nur, wenn die vorgesehenen Flächen zwingend vorab als Bautabuzonen (kein Lagerplatz, keine Überführung etc.) ausgewiesen werden.

Minderungsmaßnahme D dezentrale Versickerung (FK: +0,5) bei Erhalt des humosen Oberbodens

Wertstufendifferenz			MM	Wertstufendiff. nach MM			Kompensationsbedarf		
Ertrag	FK	NRV		Ertrag	FK	NRV	Ertrag	FK	NRV
5	4	4	C	5,00	3,50	4,00	3,82	2,67	3,06
5	3	3	C	5,00	2,50	3,00	0,76	0,38	0,46
4	3	3	C	4,00	2,50	3,00	0,34	0,21	0,25
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen							4,92	3,26	3,76
Summe Gewinn (Minderung) Bodenwerteinheiten je ha							0,50		
Verbleibende Summe Bodenwerteinheiten (Ausgleichsbedarf) je ha							11,94		

Tabelle 9: Ausgleichsbedarf (Kompensationsbedarf) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE) unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahme: **Dezentrale Versickerung**.

In Summe aller vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen könnte sich ein Wertstufengewinn von **9,66 BWE / ha** Vollversiegelung ergeben.

Bewertung der Minderungsmaßnahmen (Wertstufengewinn)

BWE	Typ	Maßnahme
0,00	0	Keine
3,72	A	Bodenwiederverwertung: 30 cm humoser Oberboden
3,57	B	Bodenwiederverwertung: 30 cm Unterboden
1,87	C	Bodenkundliche Baubegleitung (alle +15%)
0,50	D	dezentrale Versickerung (FK: +0,5) bei Erhalt des humosen Oberbodens
9,66		Summe aller aufgeführten Minderungsmaßnahmen

Tabelle 10: Bewertung der möglichen Minderungsmaßnahmen (Wertstufengewinn) für **1 ha** Vollversiegelung. Angaben in Bodenwerteinheiten (BWE) unter Berücksichtigung der einzelnen Minderungsmaßnahmen.

Demgegenüber stehen die **12,44 BWE** an Kompensationsbedarf je ha Vollversiegelung.

Bei Berücksichtigung aller Minderungsmaßnahmen blieben noch **2,79 (BWE)** bleibender Kompensationsbedarf, je ha Vollversiegelung.

Bislang sind noch keine weiteren Maßnahmen für eine Kompensation konkretisiert. In der Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“ werden im Anhang 4 über 14 Seiten Vorschläge zu Kompensationsmaßnahmen gegeben. Hier sollen nur exemplarisch einige Minderungsmaßnahmen vorgestellt werden und ihre Wirkung. Hierbei ist die Bezugsgröße „**Kompensation von 1 BWE**“ (s. Anhang 4 in Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“, Arbeitshilfe Heft 14).

Um die Kompensation von **1 BWE** zu erreichen:

- Vollentsiegelung (+12 BWE) → 0,083 ha
- Teilentsiegelung (+ 9 BWE) → 0,75 ha
- Überdeckung baulicher Anlagen im Boden (4 BWE) → 0,25 ha

- Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (z.B. 40 cm) (+10 BWE) → 0,1 ha
- Umwandlung in ökol. / biol. Landbau (+2 BWE) → 0,5 ha
- Wiedervernässung meliorierter Standorte (+3 BWE) → 0,33 ha
- Dauerhafte Nutzungsextensivierung (+0,5 BWE) → 2,0 ha
- Neuanlage von Feldgehölzen (+0,5 BWE) → 2,0 ha
- Neuanlage von Streuobstwiesen (+0,5 BWE) → 2,0 ha
- Extensivierung zur Förderung von Ackerlebensräumen (+0,5 BWE) → 2,0 ha
- Extensivierung Grünland (+0,25 BWE) → 4,0 ha

In welcher Größe letztendlich der Kompensationsbedarf sein wird, hängt von der tatsächlichen Bebauung (Vollversiegelung, Teilversiegelung, weitere Bodeneingriffe etc.) im Neubaugebiet ab. Hinzu kommen die tatsächlich durchgeführten Minderungsmaßnahmen. Erst danach lässt sich genauer berechnen, wie hoch der bleibende Kompensationsbedarf ist.

Beispiel: Würde in dem Neubaugebiet 1 ha Vollversiegelung (Kompensationsbedarf 12,44 BWE) erhalten und die vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen A + B + C durchgeführt (Wertstufengewinn 9,16 BWE), blieben noch 3,29 BWE, die zu kompensieren wären. Dies ließe sich beispielsweise durch die Wiedervernässung meliorierter Standorte von 10 ha erreichen.

11. Konfliktpotential während der Umsetzung

Konkrete Vorgaben zur Vermeidung von Konflikten bezüglich des Bodenschutzes und den Baumaßnahmen müssten für jede Baufläche einzeln erarbeitet werden, bevorzugt in Abstimmung mit dem Planungsbüro, dem Bodenschutzbeauftragten und der Baufirma. Insbesondere der Bauablauf, das Anlegen von Baustraßen und das Einrichten der Baustelleneinrichtung können vorab bodenschonend geplant werden.

Bislang liegen keine Bebauungspläne der einzelnen Bauparzellen vor.

Hinweise für Lössböden

Die freigelegten Aushubflächen sind sehr erosionsanfällig gegenüber Wasser und bei Trockenheit auch gegenüber Wind. Insbesondere die oberen entkalkten Lagen können sehr leicht erodieren. Bei Befahrung unter erdfeuchten Bedingungen sind die Lössböden sehr leicht zu verdichten, was eine irreversible Verdichtung nach sich zieht. Bei zu starker Durchfeuchtung des Bodens kann bereichsweise eine Befahrung erschwert oder sogar unmöglich gemacht werden (Einsinken der Baumaschinen).

Nachfolgend werden einige Punkte aufgezählt, die während der Baumaßnahme berücksichtigt werden sollten, um eine unnötige Veränderung und Belastung der Böden, insbesondere der angrenzenden Flächen zu verhindern bzw. zu vermindern.

Erosion

Während der gesamten Baumaßnahme ist der freiliegende Lösslehm stark erosionsgefährdet. Die Baumaßnahme (Erdarbeiten) sollte witterungsangepasst durchgeführt werden, d.h. nicht bei zu starken Nässeperioden. Es ist zu verhindern, dass es zur Ansammlung größerer Wassermassen kommt, die bei Starkregenereignissen teils bis mehrere Dezimeter tiefe Erosionsrinnen hinterlassen können.

Alternativ können aber auch die Arbeitsflächen abgedeckt werden, um sie vor Niederschlag zu schützen. Schadloses Ableiten anfallenden Niederschlagswassers kann durch einen Pumpensumpf erfolgen.

Nach der Baumaßnahme sind freiliegende Flächen rasch zu begrünen, um einer Erosion vorzubeugen.

Bodenverbesserung

Sofern unterhalb der geplanten Aushubsohle im Bereich des anstehenden Erdplanums Bodenverbesserungsmaßnahmen in Form von „Bodenaufkalkungen“ durchgeführt werden sollen, so ist im Bereich des Lösslehms ein reiner Kalk für die Maßnahme vorzusehen, der für den Standort typisch ist. Von dem Einsatz eines „Kalk-Zementgemisches“ („Kalkmischbinde“) wird abgeraten, da er die verbleibenden Bodenschichten irreversibel verändert.

Verdichtung

Verdichtungen, die auf den Lössböden erfolgen, sind ohne technische Maßnahmen irreversibel. Auf diesen Bereichen werden sich zukünftig wechselfeuchte Pseudogleye entwickeln, die nicht mehr in dem Maße die Bodenfunktionen erfüllen, wie es der aktuelle Boden erfüllt. Daher sollten die Böden außerhalb des vorgesehenen Baufeldes nicht weiter bautechnisch genutzt werden.

Sollten durch die Baumaßnahme außerhalb der versiegelten Flächen Bodenverdichtungen eingetreten sein (Überprüfung im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung), so müssten in einem späteren Schritt mögliche Maßnahmen zur Bodenlockerung erarbeitet werden.

Lagerplatz, Arbeits- und Befahrungsflächen

Die jeweiligen Baufelder lassen sich grob in 3 Baubereiche unterteilen:

- Gebäudebereiche
- Hof-, Fahr- und Parkplatzflächen
- Außenbereiche

Es wird davon ausgegangen, dass zeitlich gesehen primär das jeweilige Wohngebäude errichtet wird. Die Hof-, Fahr- und Parkplatzflächen sollten in diesem Fall als Fahrflächen und als Lagerplatz dienen.

Sämtliche Flächen im Außenbereich, welche nicht für eine Versiegelung vorgesehen sind, sollten als Bautabuzone mit einem Bauzaun o.ä. unzugänglich gemacht werden (Überprüfung im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung). Nur so können die Bodenschutzfunktionen der verbleibenden Außenbereiche sichergestellt und vor einer irreversiblen Bodenverdichtung geschützt werden.

In einem zweiten Schritt können die Fahrflächen bearbeitet werden, wobei sich die verbleibenden randlichen Parkplatzflächen als Lagerplatz anbieten.

12. Anmerkungen und Hinweise zum Bodenschutzkonzept

Das hier vorliegende Bodenschutzkonzept stellt den aktuellen Zustand der Böden im geplanten Neubaugebiet dar. Hieraus leitet sich für alle weiteren Planungsmaßnahmen ein Kompensationsbedarf für das Schutzgut Boden ab, streng in Abhängigkeit des Eingriffs in den Naturhaushalt Boden, mit dem integrierten Schutzgut Wasserhaushalt und damit auch klimarelevanter und grundwasserrelevanter Maßnahmen. Gerade im Hinblick auf das anthropogen veränderte Klima, welches in den letzten 5 Jahren sehr deutliche auch in Mitteleuropa Veränderungen erfahren hat, kommt dem Bodenschutz mit seinem Wasserhaushalt eine immer größere Rolle als Puffer zu. Vielerorts werden rückwirkend Überlegungen und Maßnahmen getätigt, die im versiegelten und überbauten Raum eine Begrünung (auch der Dächer und Fassaden), Entsiegelung, Verdunstung, aktive Versickerung und damit letztendlich auch eine Entschärfung klimabelastender Maßnahmen beinhalten. Dies alles ist vor einer Bebauung im Rahmen der Planungen viel einfacher umsetzbar, als kostenintensivere nachträgliche Maßnahmen durchzuführen. Ein Kernpunkt hierbei ist die Bewahrung der Böden, insbesondere der Böden mit einem günstigen Wasserhaushalt, wie sie die hier vorliegenden Lössböden darstellen. Ein über Jahrtausende entstandener Boden kann nachträglich so nicht wieder hergestellt werden, ohne erheblich Einbußen hinzunehmen, bezüglich des Wasserhaushalts, dem Dichtegrad, der Kornverteilung, der Versickerungsfähigkeit, der Durchwurzelbarkeit und letztlich aller typischen Standortfaktoren. Einmal abgebaggert, lässt sich ein Boden nachträglich so nicht wieder herstellen.

Das Bodenschutzkonzept und die Berechnungen des bisherigen Kompensationsbedarfs gehen von einer Bewahrung der nicht überbauten Fläche aus, die im Rahmen sämtlicher Baumaßnahmen auch nicht angetastet werden. Dies bedeutet, dass der Boden nicht abgegraben, überdeckt oder verdichtet wird, sondern so erhalten bleibt, wie er aktuell vorliegt. Weiterhin können Teile der verbliebenen Flächen samt natürlich vorliegendem humosen Oberboden für eine dezentrale Versickerung potentiell genutzt werden. Die vorgeschlagenen Minderungsmaßnahmen im Rahmen des Kompensationsbedarfs beinhaltet also entsprechend positiv bereits eine:

- A Bodenaufbringung des humosen Oberbodens (30 cm Aushub) auf „ärmeren Standorten“ mit einer Mächtigkeit von 20 cm (in Mischung mit Unterboden)
- B Bodenaufbringung des Unterbodens (30 cm Aushub) auf „ärmeren Standorten“ mit einer Mächtigkeit von 20 cm (in Mischung mit humosem Oberboden)
- C Bodenkundliche Baubegleitung (+15% WSG [Wertstufengewinn]),
- D Dezentrale Versickerung bei Erhalt des humosen Oberbodens (+0,5 WSG),

Für die Erfüllung der Punkte A und B müsste vermutlich die Anlage eines Bodenzwischenlagers für den humosen Oberboden und lösslehmhaltigen Unterboden eingeplant werden. Der Zeitpunkt der Baumaßnahmen trifft zumeist nicht mit dem möglichen Zeitpunkt der Bodenausbringung überein.

Hinweis: Bei den hier vorliegenden Lössböden handelt es sich um potentiell versickerungsfähige Böden, welche zumeist eine mittlere Versickerung (Infiltration) aufweisen. Erfahrungen zeigen, dass die Versickerung nur teilweise durch das Bodensubstrat (schwach toniger bis toniger Schluff) bedingt wird, sondern primär durch Sekundärporen, wie vertikal verlaufenden Regenwurmröhren. Die Versickerungsfähigkeit des Baugebietes sollte daher potentiell bei der zukünftigen Planung in Betracht gezogen werden.



(Andreas Look)

13. Anhang

13.1 Schichtenverzeichnis

14. Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
1	1	29.05.24	A. Look	BP	1,10	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	1977	253								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp (Bt)	Ut2-3	a	löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	+	2[W1]
0,55	Bv	Ut2	a	löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	3	+	3
0,90	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	+	3
1,10	II ICv	Lts	pfl	LB	qp	Kalksandsteinlehm	bnro	eh1, eo1	-	+	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
stark erodierte Parabraunerde aus Lösslehm tief über Residuallehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
2	2	29.05.24	A. Look	BP	1,10	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang- neigung	Exposit	Wölbung	Relief- formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf- trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2004	221								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont- symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo- genese	Gesteins- kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro- morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut3, Gr2	pfl	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	+	2
0,50	Bt	Ut3, Gr4	pfl	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	1	+	3
0,80	Bt	Ut3, Gr2	pfl	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	+	3
1,10	II ICv	Lts, Gr2	pfl	LB	qp	Residuallehm + Kalksandsteinlehm	ocli + bnro	rb1, eo1	-	+	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
erodierte umgelagerte Parabraunerde (Pararendzina) aus Löss- lehm tief über Residuallehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
3	3	29.05.24	A. Look	BP	1,20	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2044	240								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2	uk	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	-	2
0,45	M	Ut2	uk	Löl	qp	Kolluvium	dbn	-	3	-	2
0,80	II Al	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
1,10	II Bt	Ut3	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
1,20	II ICv	Uu-Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Kolluvisol über Parabraunerde aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
4	4	29.05.24	A. Look	BP	1,20	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2051	209								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	-	2
0,60	Al	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	1	-	3
0,90	Bt	Ut3	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
1,00	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	-	3
1,10	II ICv	Uls, Gr2	pfl	LM	qp	Residuallehm + Lösslehm gemischt	ocbn + bnro	-	-	-	4
1,20	III ICv	TI, Gr3	pfl	LB	sm	Basislage	viligrlifabnro	-	-	-	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Parabraunerde aus Lösslehm sehr tief über Residuallehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
5	5	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2094	256								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2	a	löl	qp	Pflughorizont	docbn	-	4	-	2
0,65	Al	Ut2	a	s.o.	qp	Lösslehm	ocbn	-	1	-	2
1,05	Bt	Ut3-4	a	s.o.	qp	Lösslehm	docbn	-	-	-	3-4
1,30	Bv	Ut2	a	s.o.	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Parabraunerde aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
6	6	29.05.24	A. Look	BP	1,20	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2116	216								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2	uk	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	-	2
0,70	Sw M	Ut2	uk	Löl	qp	Lösslehm	oclifabn	eo1, rb2	3	-	2
1,00	II Sd Bt	Ut2-3	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	eo2, ed2	-	-	3
1,20	II Bv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Pseudovergleyte erodierte Parabraunerde mit kolluvialer Über-deckung					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
7	7	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2074	222								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phy/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2	uk	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	-	2
0,70	M	Ut2	uk	Löl	qp	Lösslehm	(d)ocbn	-	2	-	2
1,10	II Al	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	2
1,30	II Bt	Ut3	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Kolluvisol über Parabraunerde aus Lösslehm					-		Ab 1,25m mit Sandstein				
Foto Nr.:			Catena Nr.:			Profil beprobt:					

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
8	8	29.05.24	A. Look	BP	0,90	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2980	237								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phy/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2, Gr1	pfl	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	+	2
0,90	ICv	Uu-Ut2, Gr2	pfl	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	+	2
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
gekappte umgelagerte Parabraunerde (Pararendzina) aus Lösslehm tief über Residuallehm					-		Ab 0,90m kein Bohrfortschritt wegen Stein (LD 6)				
Foto Nr.:			Catena Nr.:			Profil beprobt:					

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
9	9	29.05.24	A. Look	BP	1,00	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang- neigung	Exposit	Wölbung	Relief- formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf- trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2997	210								G	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont- symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo- genese	Gesteins- kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro- morphie	h	c	LD / SV
0,30	rAp	Ut2-Uu	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	4	+	2
0,45	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	+	3
0,70	II Bv	Uls, Gr1	pfl	LM	qp	Mischhorizont, gebändert	gebn + bnro	-	-	+	3
0,90	II Bv	Tu3, Gr2	pfl	LM	qp	gebändert, Misch- horizont	fagr + bnro	eh2, rb1	-	+	4
1,00	III IP	Tt	pfl	LB	qp	Residuallehm	smgr	-	-	+	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Umgelagerte gekappte Parabraunerde (Pararendzina) über Braunerde aus Residuallehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
10	10	29.05.24	A. Look	BP	1,20	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang- neigung	Exposit	Wölbung	Relief- formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf- trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2028	162								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont- symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo- genese	Gesteins- kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro- morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap	Ut3	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	+	2
0,70	Bt	Ut3	a	Löl	qp	Lösslehm	docbn	-	1	+	3
0,80	Bv	Ut2	a	Löl	qp	s.o.	ocbn	-	-	+	3
1,20	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	+	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
erodierte Parabraunerde (Pararendzina) aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
11	11	29.05.24	A. Look	BP	1,20	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2021	189								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap	Ut2-3	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2
0,40	Bv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm mit Holz- kohle-stückchen	bnroli	-	1	-	2
0,60	II Bv	Uls, Gr2	pfl	LM	qp	Fließerde	bnro	-	-	-	3
1,10	III PSd	Tl-Tt. Gr3	pfl	LB	qp	Residuallehm	smgr-bunt	eh3, rb3	-	-	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
gekappte Parabraunerde über umgelagerte Braunerde aus pseu- dovergleytem Residuallehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
12	12	29.05.24	A. Look	BP	1,10	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2036	123								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap (Bt)	Ut3	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2
0,50	Bv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
0,80	ICc	Ut2-Uu	a	Lö	qp	Löss mit Lösskindle	ocbn	-	-	-	3
1,10	eICn	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
erodierte Parabraunerde					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten												
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges				
13	13	29.05.24	A. Look	BP	1,00	Naumburg						
Aufnahmesituation												
Koordinaten				Relief								
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen	
	2037	177								A		
Horizonte und Schichten												
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale					
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV	
0,30	ApBt	Ut2	a	löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2	
0,40	Bt	Ut3	a	löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	2-3	
0,70	II ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	-	2	
1,00	III IP	TI-Tt, Gr2-3	pfl	LB	qp	Residuallehm	bunt	eh3, rb2	-	-	4	
Zusammenfassung / Sonstiges												
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges			
erodierte Parabraunerde aus Lösslehm					-		Über dem Residuallehm befindet sich eine Sand-Kalksteinlage					
Foto Nr.:			Catena Nr.:			Profil beprobt:						

Kopfdaten												
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges				
14	14	29.05.24	A. Look	BP	1,25	Naumburg						
Aufnahmesituation												
Koordinaten				Relief								
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen	
	2046	144								A		
Horizonte und Schichten												
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale					
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV	
0,30	ApBt	Ut3	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2	
0,75	Bv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	2	
1,20	ICv	Uu, Gr1	pfl	Lö / LM	qp	Fließerde aus Löss[W2]	ocbn	-	-	-	2	
1,25	II ICv	Uls	pfl	LM	qp	Fließerde	ocbnro	-	-	-	3	
Zusammenfassung / Sonstiges												
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges			
Stark erodierte Parabraunerde aus Lösslehm					-							
Foto Nr.:			Catena Nr.:			Profil beprobt:						

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
15	15	29.05.24	A. Look	BP	1,20	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2053	112								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	ApBt	Ut2	uk	löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2
0,45	M	Ut2	uk	löl	qp	Kolluvium	(d)ocbn	-	2	-	2
1,00	ICvc	Ut2	a	löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
1,20	elCn	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
erodierte Parabraunerde-Kolluvisol aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
16	16	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2085	181								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap(Bv)	Ut2	a	löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	+	2
0,90	Bv	Ut2	a	löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	+	3
1,20	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	+	3
1,30	II ICv	TI, Gr2	pfl	LB	qp	Residuallehm	rolibn	-	-	+	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
gekappte Parabraunerde aus Lösslehm über Kalkresiduallehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
17	17	29.05.24	A. Look	BP	1,25	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2085	181								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap	Ut2	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	+	2
0,90	Bv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	+	3
1,15	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	+	3
1,25	II ICv	TI, Gr1	pfl	LB	qp	Residuallehm	rolibn	-	-	+	4
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
gekappte Parabraunerde aus Lösslehm über Kalkresiduallehm					-						
Foto Nr.:				Catena Nr.:			Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
18	18	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2100	108								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Al	Ut2	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	+	2
0,80	Bt	Ut3	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	1	+	3
1,30	Bv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm.	ocbn	-	-	+	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
schwach erodierte Parabraunerde aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:				Catena Nr.:			Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
19	19	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2125	2115								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap	Ut2	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2
0,95	Bv(t)	Ut2(-3)	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
1,30	ICv	Uu	a	Lö	qp	Löss	ocbn	-	-	-	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen	Sonstiges			
erodierte Parabraunerde aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
20	20	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang-neigung	Exposit	Wölbung	Relief-formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf-trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2107	2064								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont-symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo-genese	Gesteins-kennz.	Stratigra-phonie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro-morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap	Ut2	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2
0,70	Al	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	1	-	3
1,20	Bt	Ut3-4	a	Löl	qp	Lösslehm	(d)ocbn	-	-	+	3
1,30	ICv-Bv	Ut2-Uu	a	Lö	qp	Lösslehm - Löss	ocbn	-	-	+	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Parabraunerde aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:			Catena Nr.:				Profil beprobt:				

Kopfdaten											
BP-Nr.	Tages-Nr.	Aufnahmedatum	Kartierer	Aufart.	max. Tiefe	Projekt	Auftraggeber	Sonstiges			
21	21	29.05.24	A. Look	BP	1,30	Naumburg					
Aufnahmesituation											
Koordinaten				Relief							
TK-Nr.	R-Wert	H-Wert	Höhe ü.NN	Hang- neigung	Exposit	Wölbung	Relief- formtyp	Lage im Relief	Ab/Auf- trag	Nutzung	Bemerkungen / Ergänzungen
	2136	2040								A	
Horizonte und Schichten											
Tiefe	Horizont- symbol	Substratmerkmale					Pedogene Merkmale				
		Bodenart / Skelett	Geo- genese	Gesteins- kennz.	Stratigra- phie/Lage	Bezeichnung	Farbe	Hydro- morphie	h	c	LD / SV
0,30	Ap	Ut2	a	Löl	qp	Pflughorizont	dbn	-	3	-	2
0,50	AlBv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	1	-	3
0,90	Bvt	Ut2-3	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	-	3
1,30	ICv	Ut2	a	Löl	qp	Lösslehm	ocbn	-	-	+	3
Zusammenfassung / Sonstiges											
Bodensystematische Einheit					scheinb. GW	Status	Bemerkungen		Sonstiges		
Parabraunerde aus Lösslehm					-						
Foto Nr.:				Catena Nr.:			Profil beprobt:				

13.2 Laboranalysen BBodSchV, Agrarparameter



Wartig Chemieberatung GmbH · Rudolf-Breitscheid-Str. 24 · 35037 Marburg

Geowissenschaftliches Gutachterbüro
Geolook
Herr Dipl. Geogr. Andreas Look
Thalhäuserstr. 24
35117 Münchhausen

Labor für Entwicklung und Analytik

Staatlich anerkannte Untersuchungsstelle
für Abwasser und Trinkwasser

Betrieblicher Umweltschutz
Untersuchung von Innenraumschadstoffen

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC: 17025: 2018



Ansprechpartner: Dr. Mike Dischmann
Telefon: 06421 30908 - 65
Telefax:
Mail: dischmann@wartig.org
Webseite: www.wartig.org
Dok. Nr.: D-37929
Ort, Datum: Marburg, 11.06.2024

Prüfbericht

Auftragsnummer: 241312

Eingangsdatum: 07.06.2024

Untersuchungsende: 11.06.2024

Projekt Nauenburg

Untersuchung Erdmaterial

Probenahme durch: Auftraggeber

Probe	Bezeichnung 1
241312-001	Ap
241312-002	Löl
241312-003	ICV/LB

Vorbehalt

Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns vorliegende Probenmaterial. Bei nicht vom Labor entnommenen Proben beziehen sich die Untersuchungsergebnisse auf den Anlieferungszustand.

Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten und Gutachten (auch auszugsweise) bedürfen unserer schriftlichen Einwilligung.

Rückstellung, Entsorgung

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden von uns nicht verwendete Anteile von Wasserproben routinemäßig für 2 Wochen nach Ausgang des Untersuchungsberichtes zurück gestellt. Bei Feststoffproben beträgt die Rückstellfrist 3 Monate. Nach Ablauf der Rückstellfrist werden wir Ihnen die verbliebene Probenmenge ohne weitere Ankündigung zurück senden.

Geschäftsführer	Bankverbindungen	Anschrift
Jörn Kolb	Sparkasse Marburg-Biedenkopf BIC HELADEF1MAR IBAN DE26 5335 0000 0010 0313 38 Commerzbank Marburg BIC COBADEFF533 IBAN DE57 5334 0024 0390 6401 00	Rudolf-Breitscheid-Str. 24 35037 Marburg Telefon (06421)30908-50 Telefax (06421)30908-55 E-Mail wartig_mr@wartig.de www.wartig.org
		Amtsgericht Marburg HRB 1314 Ust.-Id.-Nr. DE112637317 Steuernummer 02024800118

Seite 1 von 7



Probenummer: 241312-001
Probenbezeichnung: Ap

Prüfzeitraum: 07.06.2024 - 11.06.2024

Untersuchung in der Originalsubstanz

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
Trockenrückstand	DIN 38409-1:1987	%OS	1	86
Naphthalin	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Acenaphthylen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Acenaphthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Fluoren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Phenanthren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Fluoranthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Chrysen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Dibenz(a,h)anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)perylene	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Summe PAK 16 US-EPA	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS		n.n.
PCB-28	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-52	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-101	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-138	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-153	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-180	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001

**Probenummer: 241312-001**

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
Summe PCB	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS		n.n.
PCB-118	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
Arsen	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	4,2
Blei	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	15
Cadmium	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	0,2	<0,20
Chrom	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	23
Kupfer	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	17
Nickel	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	16
Quecksilber	DIN EN 1483:2007	mg/kg TS	0,1	0,15
Zink	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	38

Legende: BG = Bestimmungsgrenze n.n. = nicht nachweisbar



Probenummer: 241312-002
Probenbezeichnung: Löl

Prüfzeitraum: 07.06.2024 - 11.06.2024

Untersuchung in der Originalsubstanz

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
Trockenrückstand	DIN 38409-1:1987	%OS	1	85
Naphthalin	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Acenaphthylen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Acenaphthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Fluoren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Phenanthren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Fluoranthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Chrysen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Dibenz(a,h)anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)perylene	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Summe PAK 16 US-EPA	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS		n.n.
PCB-28	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-52	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-101	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-138	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-153	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-180	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001

**Probenummer: 241312-002**

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
Summe PCB	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS		n.n.
PCB-118	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
Arsen	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	4,3
Blei	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	10
Cadmium	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	0,2	<0,20
Chrom	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	23
Kupfer	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	14
Nickel	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	18
Quecksilber	DIN EN 1483:2007	mg/kg TS	0,1	0,18
Zink	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	32

Legende: BG = Bestimmungsgrenze n.n. = nicht nachweisbar



Probenummer: 241312-003
Probenbezeichnung: ICV/LB

Prüfzeitraum: 07.06.2024 - 11.06.2024

Untersuchung in der Originalsubstanz

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
Trockenrückstand	DIN 38409-1:1987	%OS	1	85
Naphthalin	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Acenaphthylen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Acenaphthen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Fluoren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Phenanthren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Fluoranthren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Chrysen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Dibenz(a,h)anthracen	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)perylene	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS	0,05	<0,05
Summe PAK 16 US-EPA	HLUG, Handb. Atlanten Bd. 7, Teil 1:1998	mg/kg TS		n.n.
PCB-28	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-52	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-101	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-138	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-153	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
PCB-180	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001

**Probenummer: 241312-003**

Parameter	Verfahren	Einheit	BG	Ergebnis
Summe PCB	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS		n.n.
PCB-118	DIN ISO 15308:2008	mg/kg TS	0,001	<0,001
Arsen	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	7,3
Blei	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	11
Cadmium	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	0,2	<0,20
Chrom	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	26
Kupfer	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	29
Nickel	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	21
Quecksilber	DIN EN 1483:2007	mg/kg TS	0,1	0,14
Zink	DIN EN ISO 11885:2009	mg/kg TS	1	36

Legende: BG = Bestimmungsgrenze n.n. = nicht nachweisbar

Dr. Mike Dischmann
Laborleitung

BioChem agrar Labor für biologische und
chemische Analytik GmbH
Kupferstraße 6, 04827 Machern
Tel. 034292 863-0, Fax 034292 863-22
USt.Id.-Nr. DE 812651762

biochemagrar@biochemagrar.de
www.biochemagrar.de



Die Akkreditierung gilt ausschließlich für die im Anhang zur
Akkreditierungsurkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Labor für biologische und
chemische Analytik GmbH

Prüfbericht

Auftraggeber: GEOLOOK Geowissenschaftliches Gutachterbüro
Thalhäuser Straße 24
35117 Münchhausen

Kundennummer: 286
Prüfbericht Nr.: 24 1035 864
Auftrag/Datum: 06.06.2024
Probenahme: erfolgte durch Auftraggeber
Probeneingang: 06.06.2024
Bearbeitungszeitraum: 06.06. bis 18.06.2024
Berichtsdatum: 18.06.2024
Labornummern: 24/N/12890 - N/12891; 24/L/2101 - L/2102
Probenbezeichnung: Bodenproben

Prüfergebnisse:

Seite 2

Angewendete Untersuchungsmethoden:

Methodenbuch VDLUFA Band I – Nmin: A 6.1.4.1 (3. Teilfg. 2002); Smin#: A 6.3.1 (7. Teilfg., 2016); pH-Wert: A 5.1.1 (7. Teilfg. 2016); P(CAL) und K(CAL): A 6.2.1.1 (6. Teilfg. 2012); Mg (Schachtschabel): A 6.2.4.1 (Grundwerk 1991); Kohlenstoff / Humus: A 4.1.3.1 (7. Teilfg. 2016- Modifikation: thermische Entfernung von Carbonaten bei 550 °C).

nicht akkreditierter Prüfparameter

Die Ergebnisse für die Probe(n) gelten wie erhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte(n) Probe(n).

Konformitätsbewertungen (z.B. Angabe der Versorgungstufe) erfolgen entsprechend der Entscheidungsregel der BioChem agrar GmbH. Diese ist auf unserer Homepage bereitgestellt.

Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

19.06.2024

X

U. Laue
Prüfbereich Analytik

BioChem agrar
Labor für biologische und chemische Analytik GmbH

Prüfergebnisse

N_{min} und S_{min}

Standort	Probe	Stein- gehalt *	Nmin- Labor Nr. 24/N/	Tiefe	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Nmin	Nmin Summe	Smin [#]	Smin [#] Summe
Naumburg	Ap		12890	cm	kg/ha TM	kg/ha TM	kg/ha TM	kg/ha TM	kg/ha TM	kg/ha TM
				0-30	23	5	28	28	15	15
Naumburg	Löl		12891	0-30	7	1	8	8	8	8

Die Angaben für Stickstoff und Schwefel beziehen sich auf die Trockenmasse (TM).
* Vom Kunden bereit gestellte Angaben zum Steingehalt werden berücksichtigt. Ansonsten bezieht sich das Ergebnis auf die steinfreie Probe.
[#] nicht akkreditierter Prüfparameter

Grunduntersuchung und Humus

Standort	Probe	Labor- Nr. 24/L/	pH (CaCl ₂)	P (CAL) mg / 100g LTM	K (CAL) mg / 100g LTM	Mg (CaCl ₂) mg / 100g LTM	Humus	C _{org}
Naumburg	Ap	2101	6,4	2,1	7,4	8,5	% LTM	% LTM
							2,2	1,3
Naumburg	Löl	2102	7,0	0,9	4,2	12,5	0,4	0,2

Die Ergebnisse für Phosphor, Kalium, Magnesium und Humus beziehen sich auf die Lufttrockene Masse (LTM).