

7 Datengrundlage, Aufbereitung und verwendete Software

7.1 Auswahl und Aufnahme der Fundstellen

Um eine möglichst große Zahl an mittelpaläolithischen Fundstellen für die Archäoprognose zu gewinnen, wurde eine systematische und zeitaufwendige Literaturrecherche unternommen. Die daraus resultierende Literaturdatenbank setzt sich aus den einschlägigen Monografien zu einzelnen Fundstellen, Artikeln aus regionalen und überregionalen Fachjournalen und Kongressbänden sowie Fundberichten regionaler wissenschaftlicher Zeitschriften zusammen. Von besonderer Bedeutung, insbesondere für die weiterführende Literaturrecherche zu einzelnen Fundstellen, war das Überblickswerk über das Mittelpaläolithikum im westlichen Mitteleuropa von G. Bosinski, das neben knappen Erläuterungen zur Lage, Fundsituation und zu Fundstücken auch qualitativ hochwertige Zeichnungen der meisten Artefakte beinhaltet (BOSINSKI 1967). Die tabellarische Aufnahme der Fundstellen umfasst folgende Angaben:

- **Fundstellennummer:** Nummer von 1-92, die jede Fundstelle im Rahmen dieser Studie eindeutig identifiziert. Die Reihenfolge orientiert sich an der alphabetischen Sortierung der Fundstellennamen.
- **Fundstellenname:** Name der Fundstelle, wie er am häufigsten in der Literatur verwendet wird.
- **Gemeinde:** Zur eindeutigen Identifizierung des Fundortes in Deutschland.
- **Bundesland:** Bayern (BY) oder Baden-Württemberg (BW).
- **Fundstellenart:** Fundstellen in Höhlen und Felsüberhängen (Höhle/Abri) oder Freilandfundstelle (Freiland).
- **Datierung:** Grobe Einordnung in die Abfolge der Maritime Isotope Stages auf Grundlage der aus der Literatur hervorgehenden Datierung.
- **Industrie:** Mittelpaläolithikum (MP),

Keilmessergruppen (KMG), Moustérien (MOU) oder Blattspitzengruppen (BSG). Die Zuordnung zu den Technokomplexen erfolgte basierend auf Angaben in der einschlägigen Literatur und/oder persönlicher Beurteilung des lithischen Materials.

- **Literatur:** Auswahl an Publikationen, auf der die gesammelten Informationen basieren.

Auch wenn bei der Aufnahme und Recherche der Fundstellen große Sorgfalt an den Tag gelegt wurde, konnte die Datierung und Zuordnung zu den Technokomplexen häufig nur mit einer gewissen Unsicherheit erfolgen, da sich in der Literatur widersprüchliche oder uneindeutige Angaben finden. War eine Angabe der Datierung nicht möglich, entfällt sie in der Auflistung. Konnte die Datierung nur grob innerhalb eines großen Abschnittes erfolgen (z. B. mittlere bis späte Würm-Eiszeit), wurde ein dementsprechend großer MIS-Abschnitt angegeben (z. B. 4-3). Im Falle einer uneindeutigen Zuordnung zu den Technokomplexen wurde die unspezifische Kategorie „Mittelpaläolithikum“ gewählt. Für die übrigen Industrien wurden absichtlich weit gefasste Überbegriffe verwendet, da eine detaillierte Trennung einzelner Facies nicht Ziel der Studie war. Der Begriff „Keilmessergruppen“ steht daher synonym für das Micoquien bzw. das Moustérien mit Micoquien-Option, die „Blattspitzengruppen“ umfassen sowohl die Altmühlgruppe als auch das Szeletien. Aufgrund dieser groben Einteilung sollte von einer Interpretation der Prognoseergebnisse im Zusammenhang mit der Verbreitung spezifischer Technokomplexe, nicht zuletzt aufgrund der bereits in Kap. 3 geführten Diskussion, abgesehen werden.

Im Anschluss an die erste Aufnahme möglichst vieler Fundstellen wurden diese in Güteklassen eingeteilt, um einen Eindruck ihrer archäologischen Aussagekraft für die Analyse zu gewinnen. Die Einteilung erfolgte anhand von sechs Kriterien, anhand derer die Fundstellen gemessen wurden. Für jedes

erfüllte Kriterium erhöhte sich die Güteklasse (GK) um +1, so dass minimal eine Güteklasse von 0 (nicht aussagekräftig) bis 6 (sehr aussagekräftig) erreicht werden konnte. Die sechs Kriterien wurden wie folgt gewählt:

- **GK +1:** Das Gesamtinventar der Fundstelle beinhaltet mehr als 10 Artefakte, die dem Mittelpaläolithikum zugesprochen werden ($N > 10$).
- **GK +1:** Das Gesamtinventar der Fundstelle beinhaltet mehr als 200 Artefakte, die dem Mittelpaläolithikum zugesprochen werden ($N > 200$).
- **GK +1:** Die Zuordnung zum Mittelpaläolithikum kann anhand des Grundformenabbaus und/oder charakteristischer Leitformen sicher nachvollzogen werden.
- **GK +1:** Der Fundplatz verfügt über eine Stratigrafie, der die Artefakte (teilweise) zugeordnet werden können.
- **GK +1:** Die mittelpaläolithischen Fundhorizonte dieses Fundplatzes können relativ datiert werden.
- **GK +1:** Die mittelpaläolithischen Fundhorizonte dieses Fundplatzes können absolut datiert werden.

Die ersten beiden Kriterien zielen auf den Umfang der mittelpaläolithischen Inventare der Fundstellen, da im Normalfall erst ab einer gewissen Anzahl an lithischen Objekten sicher davon ausgegangen werden kann, dass es sich tatsächlich um Zeugnisse einer mittelpaläolithischen Begehung handelt. Allerdings müssen hierbei zwei wichtige Punkte berücksichtigt werden. Zum einen ist damit zu rechnen, dass insbesondere Freilandfundstellen immer zuerst durch einzelne Oberflächenfunde sichtbar werden, bis schließlich so viel Material zusammengetragen ist, dass eine Grabung lohnend erscheint. Da diese aus Zeit- und Kostengründen nur bei einem Bruchteil der gemeldeten Freilandfundstellen erfolgt, könnte der Ausschluss aller kleinen Inventare zu einer weiteren, dauerhaften Unterrepräsentierung der mittelpaläolithischen Freilandstationen führen. Zum anderen beschränkt sich das wissenschaftliche

Verständnis vom Siedlungsmuster der frühen Jäger und Sammler in der Regel auf die punktuelle Verteilung der Fundstellen und Rohmaterialvorkommen in der Landschaft. Dabei entsteht der Eindruck, dass sich die Raumnutzung der pleistozänen Menschengruppen strikt auf das wiederholte Aufsuchen weniger bestimmter Punkte innerhalb der Landschaft herunterbrechen lässt. Es muss jedoch auch erwogen werden, dass menschliche Interaktion mit der Umwelt auch außerhalb definierter „Plätze“ stattfindet und es sich bei vielen dieser kleinen Fundstellen möglicherweise um Zeugnisse ephemerer Besiedlungsphänomene handelt. Dazu könnten beispielsweise mehrmalige oder einzelne Jagdereignisse zählen, die zur Ablage verstreuter Steinartefakte innerhalb eines Jagdgebietes geführt haben. Ebenso könnten sich entlang häufig genutzter Wege zwischen den heute erhaltenen Lagerstätten Zeugnisse menschlicher Anwesenheit erhalten haben: angeschlagene Rohmaterialstücke, unterwegs unbrauchbar gewordene und verworfene Werkzeuge, verlorene Objekte oder am kurzzeitigen Schlafplatz vergessenes bzw. absichtlich zurückgelassenes Material. Zwar kann in diesen Fällen nicht von einer Lagerstätte im eigentlichen Sinne gesprochen werden, jedoch gehören auch diese Fundstellen zum Siedlungsmuster dazu (EBERT/KOHLER 1988, 143f.).

Es schien daher wenig sinnvoll, sämtliche Inventare, die eine festgesetzte Stückzahl unterschreiten, von vornherein auszuschließen, da insbesondere das Freilandsample ansonsten unverhältnismäßig klein ausgefallen wäre. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei einigen wenigen dieser Fundstellen nicht um Lagerstätten im engeren Sinne handelt, sondern um weniger permanente und lokalisierbare Siedlungsphänomene.

Da sich der Wert einer Fundstelle für die Archäoprognose nicht nur über den Inventarumfang definiert, wurde auch die typologische und chronologische Aussagekraft der Fundstelle bewertet. Dazu gehört die Be-

urteilung, ob das Inventar aus typologischer und technologischer Sicht eindeutig dem Mittelpaläolithikum zugeordnet werden kann. Um als mittelpaläolithisch angesprochen zu werden, sollte ein überwiegend abschlagorientierter Grundformenabbau von präparierten Kernen im Levallois-Konzept, diskoiden oder Quina-Konzept erkennbar sein, ebenso wie typische Leitformen in Form von verschiedenen Schabertypen, Keilmessern oder Blattspitzen. In der Regel ist für eine solche Beurteilung ebenfalls eine gewisse Inventargröße notwendig, da nur so der Grundformenabbau und die Anwesenheit von Leitformen sicher nachvollzogen werden können (FIEDLER U. A. 2011, 252 f.; BOËDA U. A. 1990, 44). Allerdings können in seltenen Fällen auch Einzelstücke so charakteristische Merkmale zeigen, dass sie eine einigermaßen zuverlässige Zuordnung zum Mittelpaläolithikum erlauben. Dazu gehören beispielsweise Levallois-Kerne, vollständige Levallois-Abschläge mit erhaltenen zentripetalen Dorsalnegativen sowie eindeutig als solche zu identifizierende Blattspitzen, deren Umriss- und Querschnittform formale Ähnlichkeiten mit denen bereits bekannter mittelpaläolithischer Blattspitzentypen zeigen (BOLUS 2013, 317-321). Kleine Inventare dagegen, die aus Schabern und Abschlägen bestehen, ohne dass sich an ihnen klar die Merkmale des Levallois-Konzeptes ableiten lassen, wurden nicht als eindeutig mittelpaläolithisch eingestuft, auch wenn der einschlägigen Literatur das Gegenteil zu entnehmen war. Die Beurteilung erfolgte in diesem Fall durch persönliche Sichtung des Materials in der Sammlung für Ur- und Frühgeschichte in Erlangen oder aufgrund der Auswertung der zur Verfügung stehenden Abbildungen, soweit deren Qualität dies erlaubte.

Zuletzt wurde je eine weitere Güteklasse für das Vorhandensein einer Stratigrafie, einer relativen und einer absoluten Datierung vergeben. Fundstellen, deren Artefakt- und Fauneninventare aus einer dokumentier-

ten Stratigrafie gewonnen wurden, können wesentlich besser in ihren chronologischen und ökologischen Kontext eingebettet werden. Eine relative Datierung, z. B. über die Lage innerhalb der Stratigrafie, Faunenreste oder anhand typologischer Kriterien, kann ebenfalls wichtige Hinweise über die zeitliche Stellung der Fundstelle liefern, zumal die meisten Fundschichten des Mittelpaläolithikums in Süddeutschland bis heute noch nicht absolut datiert wurden. Eine grobe, relative Datierung über Faunenreste und/oder typologische Merkmale ist daher leider in den meisten Fällen der einzige Hinweis auf die Zeitstellung der Fundstellen.

Lediglich Fundstellen, die eine Güteklasse von mindestens 2 erreichten, flossen in das Sample der Archäoprognose ein. Fundstellen der Klassen 0 und 1, in der Regel Einzelfunde oder kleine, wenig aussagekräftige Inventare aus Schabern und Abschlägen, wurden somit aufgrund ihrer geringen Aussagekraft als Fundstelle ausgeschlossen. Man beachte, dass auf diese Weise letztendlich „nur“ 51 Freilandfundstellen und 41 Höhlenfundstellen in den WLA für Bayern und Baden-Württemberg einfließen, obgleich allein eine Filterung der Bayerischen Denkmalliste nach der spezifischen Zuordnung zum Mittelpaläolithikum über 600 Treffer erzielt – die absolute Mehrheit davon kleine Oberflächenfundstellen mit geringer Fundkonzentration, die sich lose über weite Flächen verteilen und nicht mit ausreichender Sicherheit typologisch dem Mittelpaläolithikum zugeordnet werden können. Die vollständige Fundstellenliste und die Tabelle zur Auswertung der Güteklasse findet sich in der folgenden **Tab. 1** und Anhang 2, **Tab. 29**, 112 ff.

FS-Nr.	Name	Gemeinde	Bundesland	Fundst.-Art	Dat. MIS	Industrie	Literatur
1	Abri I am Schulerloch	Essing	BY	Höhle/Abri	3	KMG	Böhner 1994; Böhner 2008
2	Aidhausen	Aidhausen	BY	Freiland	3	BSG	Schönweiß 1995; Uthmeier 2004
3	Albersdorf	Vilshofen	BY	Freiland	3	BSG	Uthmeier 2004; Weißmüller 1995b
4	Asch-Brennerhäule	Blaubeuren	BW	Freiland		MP	Floss/Schürch 2015; Floss u.a. 2017
5	Bad Cannstatt-Deckerstraße	Stuttgart	BW	Freiland	5	MP	Braun u.a. 1998
6	Baiersdorf	Riedenburg	BY	Freiland	3	BSG	Naber 1981
7	Beixensteiner Höhle	Dollnstein	BY	Höhle/Abri	5-4	MP	Rieder 1989e
8	Bessenbach	Bessenbach	BY	Freiland	3	BSG	Berger 1985
9	Biesenhard	Wellheim	BY	Freiland	3	BSG	Bosinski 1967; Freund 1952; Zotz 1952; 1955
10	Birkenberg	Bad Staffelstein	BY	Freiland	4-3	MP	Köcheler 2011
11	Bocksteinhöhle/-törl	Öllingen	BW	Höhle/Abri	4-3	MOU	Bosinski 1967; Conard u.a. 2015; Hahn u.a. 1985; Krönneck 2008; 2012
12	Bockstein-schmiede/-loch	Öllingen	BW	Höhle/Abri	4-3	KMG	Bosinski 1967; Conard u.a. 2015; Krönneck 2012; Wetzel 1935; 1954; 1958; Wetzel/Bosinski 1969
13	Bollschweil	Bollschweil	BW	Freiland	6-5	MP	Conard/Blattmann 2000; Conard/Kandel 1999; Rink u.a. 2002
14	Börslingen	Börslingen	BW	Freiland		KMG	Conard u.a. 2015; Floss u.a. 2012; Floss u.a. 2015; Fröhle 2013
15	Breitenfurter Höhle	Dollnstein	BY	Höhle/Abri	4-3	KMG	Gumpert 1951/1952; 1955/56; Rieder 1989g
16	Brunnbuck	Gaimers-heim	BY	Freiland		MP	Rieder 1989c; 1989j
17	Buchberghöhle	Steinach	BY	Höhle/Abri	3	BSG	Birkner 1920; 1936; Bosinski 1967; Müller-Beck 1957
18	Burghöhle Loch	Nittendorf	BY	Höhle/Abri		KMG	Freund 1963; Herrmann 1954/1955; Müller-Beck 1957; Zotz 1965
19	Eitensheim	Eitensheim	BY	Freiland	3	BSG	Rieder 1988; 1989i
20	Felsenhäusl-Kellerhöhle	Essing	BY	Höhle/Abri	3	KMG	Hattermann 2018
21	Fischleiten-höhle	Dietfurt	BY	Höhle/Abri		MOU	Bosinski 1967; Kaulich u.a. 1978; Peters 1931; Uthmeier 2004
22	Flintsbach-Hardt	Winzer	BY	Freiland	3	BSG	Weißmüller 1995b
23	Fuchsenloch	Pottenstein	BY	Höhle/Abri	5-4	MP	Brunner 1954; Gumpert 1948; Heller 1955
24	Gaimersheim	Gaimers-heim	BY	Freiland		MP	Reichart 1948; Rieder 1989a; Weinig 1987

FS-Nr.	Name	Gemeinde	Bundesland	Fundst.-Art	Dat. MIS	Industrie	Literatur
25	Gambach	Karlstadt	BY	Freiland		MP	Obst 1998
26	Geißen-klösterle	Blaubeuren	BW	Höhle/Abri	3	MP	Conard/Bolus 2008; Conard/Malina 2003; Conard u.a. 2015; Hahn 1980; 1988
27	Göpfelstein-höhle	Veringen-stadt	BW	Höhle/Abri		MOU	Peters 1936
28	Gremsdorf	Gremsdorf	BY	Freiland	3	KMG, BSG	Ambros u.a. 2001; Ambros u.a. 2002; Beck u.a. 2017
29	Große Grotte	Blaubeuren	BW	Höhle/Abri	4-3	MOU	Çep 2013; Conard u.a. 2015; Uthmeier 2004; Wagner 1983
30	Große Ofnethöhle	Hohlheim	BY	Höhle/Abri	3	BSG	Bosinski 1967; Schmidt 1908
31	Großes Hasenloch	Pottenstein	BY	Höhle/Abri		MOU	Mühlhofer 1938, Birkner 1915; Födisch 1953; Züchner 2008
32	Großes Schulerloch	Essing	BY	Höhle/Abri	4-3	KMG	Beck 2007; Birkner 1916; 1936; 1937; Mühlhofer 1938
33	Hahnenberg	Möttingen	BY	Freiland	3	BSG	Schönweiß 1962/63
34	Haldenstein-höhle	Urspring	BW	Höhle/Abri	3	BSG	Conard u.a. 2015; Riek 1938
35	Hallerndorf	Hallerndorf	BY	Freiland	3	BSG	Zotz 1957; Zotz 1959a
36	Heiden-schmiede	Heidenheim a. d. Brenz	BW	Höhle/Abri		KMG	Bosinski 1967; Conard u.a. 2015; Peters 1931
37	Hofheim	Hofheim	BY	Freiland		KMG	Schönweiß 1995
38	Hohle Fels	Schelklingen	BW	Höhle/Abri	3	MOU	Conard/Bolus 2008; Conard/Malina 2006; 2007; 2013; Conard u.a. 2015
39	Hohlenstein-Bärenhöhle	Asselfingen	BW	Höhle/Abri		MP	Beck 1999; Wetzel 1954; 1961
40	Hohlenstein-Stadel	Asselfingen	BW	Höhle/Abri	4-3	MOU	Beck 1999; Völzing 1938; Wetzel 1954; 1961
41	Hohler Fels bei Happurg	Happurg	BY	Höhle/Abri		MOU	Bosinski 1967; Hörmann 1913; Vollrath 1960
42	Hohler Stein bei Schambach	Kipfenberg	BY	Höhle/Abri		KMG	Fischer/Rieder 2016; Rieder 1981; 1981/82; 1989d; Uthmeier 2004
43	Holzhausen	Königsberg	BY	Freiland	3	BSG	Schönweiß 1995; Uthmeier 2004
44	Hunas	Pommels-brunn	BY	Höhle/Abri	7-5	MP	Ambros u.a. 2005; Beck u.a. 2006; Freund 1983; Groiß/Kaulich 1987; Hilpert 2015
45	Irpfelhöhle	Giengen a. d. Brenz	BW	Höhle/Abri		MOU	Berckhemer/Peters 1935
46	Junkersdorf	Königsberg	BY	Freiland	3	BSG	Schönweiß 1995; Uthmeier 2004
47	Keilberg	Regensburg	BY	Freiland	3	BSG	Zotz/Herrmann 1956

FS-Nr.	Name	Gemeinde	Bundesland	Fundst.-Art	Dat. MIS	Industrie	Literatur
48	Kemathen-höhle	Kipfenberg	BY	Höhle/Abri		MP	Kaulich 1989; Kaulich/von Koenigswald 1982
49	Kitzingen	Kitzingen	BY	Freiland	4	MP	Brunnacker 1956, Endrich 1951; 1952; Paulsen 1938
50	Klausennische	Essing	BY	Höhle/Abri	4-3	KMG	Bosinski 1967; Freund 1952; Kaulich/Züchner 2008; Rind 2008
51	Kleine Ofnethöhle	Hohlheim	BY	Höhle/Abri	3	BSG	Birkner 1936; Schmidt 1908
52	Kleinheppach	Korb	BW	Freiland		KMG	Freising 1954; Hahn/von Koenigswald 1974
53	Kogelstein	Schelklingen	BW	Höhle/Abri	3	MOU	Böttcher u.a. 2000; Çep 2013; Conard u.a. 2015; Kind 1988, 1997; Wernert 1914
54	Kösten-Schönsreuth	Lichtenfels	BY	Freiland	3	BSG	Födisch 1953; Freund 1963; Uthmeier 2004; Zotz 1957; 1959a
55	Krapfenrother Berg	Lichtenfels	BY	Freiland		MP	Köcheler 2011; Schönweiß 1968
56	Kronach-Hummendorf	Kronach	BY	Freiland		MP	Frantzen/Nährlich 1958/1959; Zotz 1965; Zotz/Freund 1973
57	Kronach-Wächters-mühle	Kronach	BY	Freiland	3	BSG	Frantzen/Nährlich 1958/59; Zotz/Freund 1973
58	Lengfeld	Bad Abbach	BY	Freiland	3	BSG	Födisch 1967
59	Luttingen	Laufenburg	BW	Freiland		MP	Schneidermeier/Conard 1999
60	Metten	Metten	BY	Freiland	3	BSG	Weißmüller 1995b
61	Mittlere Klause	Essing	BY	Höhle/Abri	4-3	MOU, BSG	Bosinski 1967; Freund 1952; Kaulich/Züchner 2008; Rind 2008
62	Mundelsheim	Mundels-heim	BW	Freiland	3	BSG	Schneidermeier u.a. 1999
63	Nußloch	Nußloch	BW	Freiland	3	MP	Kind 1999; 2000
64	Obere Klause	Essing	BY	Höhle/Abri	4-3	MOU, BSG	Bosinski 1967; Freund 1952; Kaulich/Züchner 2008; Rind 2008
65	Oberislingen-Unterislingen	Regensburg	BY	Freiland		MP	Birkner 1937
66	Oberneder-höhle	Essing	BY	Höhle/Abri	4-3	KMG, BSG	Freund 1987; Uthmeier 2004
67	Ober-schwappach	Knetzgau	BY	Freiland		KMG	Bosinski 1967; Schönweiß 1995
68	Offenberg	Offenberg	BY	Freiland	3	BSG	Weißmüller 1995b
69	Petershöhle	Hartenstein	BY	Höhle/Abri		MP	Birkner 1936; Hörmann 1933
70	Räuberhöhle	Nittendorf	BY	Höhle/Abri	4-3	KMG	Birkner 1915; Bosinski 1967; Herrmann 1958; Lindner 1961
71	Ried	Neuburg a.d. Donau	BY	Freiland	4-3	MP	Zotz 1959c

FS-Nr.	Name	Gemeinde	Bundesland	Fundst.-Art	Dat. MIS	Industrie	Literatur
72	Rottenburg-Lindele	Rottenburg	BW	Freiland		MP	Lauxmann/Kind 1988; Reim 1991
73	Schafstall	Veringen-stadt	BW	Höhle/Abri		MOU	Peters 1936
74	Schney	Lichtenfels	BY	Freiland	4-3	KMG	Bosinski 1967; Werner 1958
75	Sesselfels-grotte	Essing	BY	Höhle/Abri	5, 3	MOU, KMG	Böhner 2008; Freund 1968; 1998; Rathgeber 2006; Richter 1997; 2002; Weißmüller 1995a
76	Sirgenstein	Blaubeuren	BW	Höhle/Abri	4-3	MOU	Çep 1996; 2013; Conard u.a. 2015; Schmidt 1912
77	Speckberg	Nassenfels	BY	Freiland	4-3	KMG, BSG	Böhme u.a. 1963; Çep 2000; Müller-Beck 1973/1974; 1989; Rieder 2011
78	Steinacker	Müllheim	BW	Freiland	5a-3	MP	Braun 2008; El-Kassem u.a. 2020 im Druck; Holdermann 1996
79	Steinerne Rosenkranz	Mörsheim	BY	Höhle/Abri	3	BSG	Birkner 1936; Rieder 1989h; Uthmeier 2004
80	Stuttgart-Untertürkheim	Stuttgart	BW	Freiland	5	MP	Wenzel 1998
81	Untere Klause	Essing	BY	Höhle/Abri	4-3	MP	Bosinski 1967; Kaulich/Züchner 2008; Rind 2008
82	Vogelherd	Nieder-stotzingen	BW	Höhle/Abri		MOU, KMG	Conard u.a. 2015; Niven 2006; Riek 1934
83	Weinberg-höhlen	Rennerts-hofen	BY	Höhle/Abri	3	KMG, BSG	Bohmers 1951; von Koenigswald/Müller-Beck 1975; von Koenigswald u.a. 1974; Rieder 1989f; Sessler 1965
84	Wettstetten	Wettstetten	BY	Freiland		MP	Rieder 1986; 1989b
85	Wipplingen-Höfermahd	Blaustein	BW	Freiland		MP	Floss/Schürch 2015; Floss u.a. 2017
86	Wipplingen-Sonderbuch	Blaustein	BW	Freiland		MP	Floss/Schürch 2015; Floss u.a. 2017
87	Wittislingen-Alter Berg	Wittislingen	BY	Freiland	3	BSG	Bolus/Rück 2000; Seitz 1990
88	Wittislingen-Wiesenberg	Wittislingen	BY	Freiland	3	BSG	Bolus/Rück 2000
89	Wittlingen	Bad Urach	BW	Freiland	3	KMG	Burkert u.a. 1992
90	Wülflingen	Haßfurt	BY	Freiland		KMG	Schönweiß 1995; Spies 2017; Uthmeier 2004
91	Zeitlarn I	Pentlberg	BY	Freiland	3	BSG	Heinen 2013; Heinen/Beck 1997; Hilgart 1997; Uthmeier 2004
92	Zeitlarn II	Regensburg	BY	Freiland	3	BSG	Heinen/Beck 1997; Hilgart 1997; Uthmeier 2004

Tab. 1 Liste aller Fundstellen, die im Rahmen dieser Studie in die WLA-Prognose einfließen. Für Erläuterungen und Abkürzungen siehe S. 32f., für die vollständigen Literaturangaben siehe das Literaturverzeichnis.

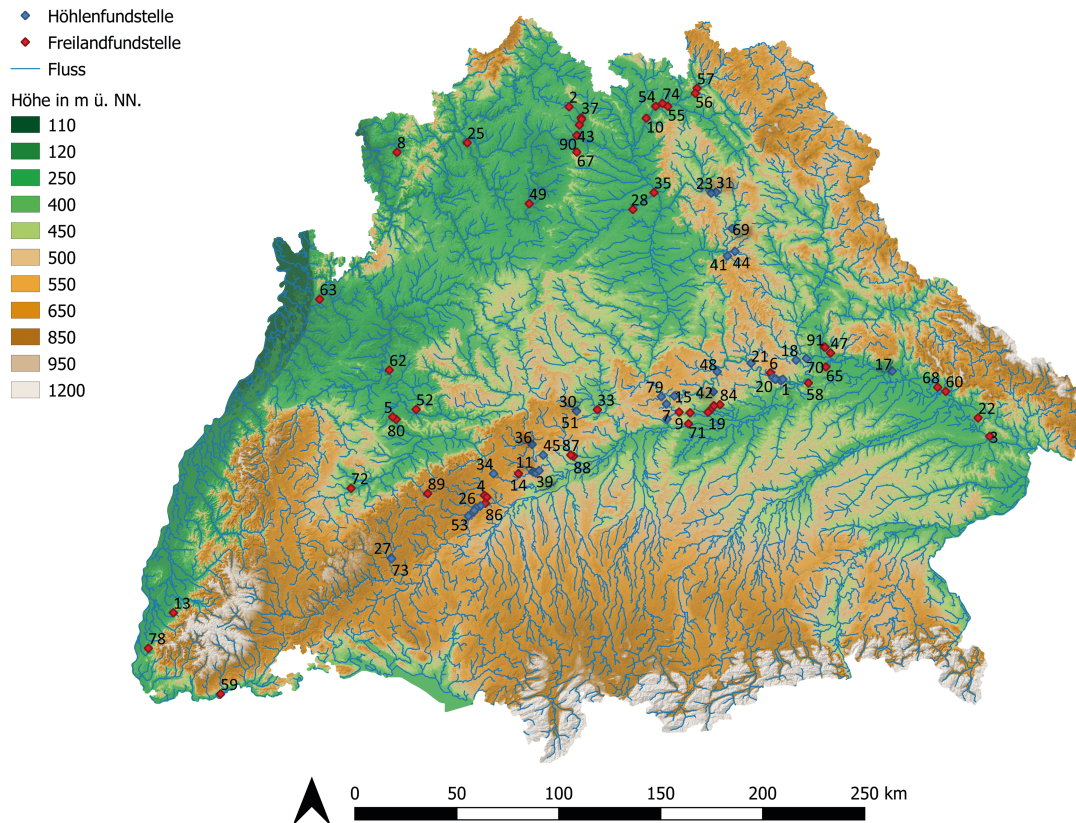


Abb. 4 Übersichtskarte mit allen 92 Fundstellen des Gesamtsamples; KBS: EPSG 25832. Zur Zuordnung der Fundstellennummer siehe Tab. 1, 35 ff. Datengrundlage: DGM und Gewässernetz © EEA 2020; Denkmaldaten © Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege 2020, Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg 2020, Höhlenkataster Fränkische Alb 2020.

7.2 Verwendete Geodaten, Software und Tools

Alle Arbeitsschritte der Archäoprognose wurden mit dem kostenfreien Programm Quantum GIS (QGIS) 3.12.3. erstellt. Dieses verfügt zusätzlich zu programmeigenen Tools über vorinstallierte Werkzeuge der Geoinformationssystem-Programme GRASS 7.8.3 und SAGA, die ebenfalls im Zuge des WLA zum Einsatz kamen. QGIS bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und liefert zusammen mit GRASS und SAGA alle nötigen Werkzeuge für die Vorbereitung und Durchführung eines WLA, wobei auch erwähnt werden soll, dass die kostenpflichtige Software ArcGIS über ein spezielles Weighted Overlay-Tool verfügt,

das einige mit QGIS vollzogene Arbeitsschritte erleichtern kann.

Zu den wesentlichen und häufig verwendeten Tools im Rahmen dieser Studie zählen:

- **Bericht eindeutiger Rasterwerte:** Zur Auszählung der Pixel des Geländemodells nach Klassen oder bestimmten Werten.
- **Extraktion:** Zum Zuschnitt des Geländemodells und anderer Rasterlayer auf den relevanten Arbeits- bzw. Pufferbereich.
- **Nähe/Rasterabstand:** Zur Berechnung der Entfernung (euklidischer Abstand) aller Pixel von den Flussläufen im gerasterten Gewässernetz.
- **Neigung:** Zur Berechnung der Hangneigung innerhalb des Geländemodells.
- **Perspektive:** Zur Berechnung der

Hangausrichtung innerhalb des Geländemodells.

- **Puffer:** Zur Pufferung von Rasterlayern über die Grenze des Arbeitsbereichs hinaus, um Fehlberechnungen in Randbereichen des Geländemodells zu vermeiden.
- **Rastern:** Zur Transformation von Vektorlayern in Rasterlayer, z. B. für das Gewässernetz.
- **Rasterrechner:** Zur finalen Berechnung des WLA.
- **Rasterwerte abtasten:** Zur Gewinnung der Höhen-, Neigungs-, Ausrichtungs-, Distanz-, und Sichtbarkeitswerte sowie der Klassenzuteilung der Fundstellen.
- **Reklassifikation:** Zur Klassifikation der Rasterlayer, die in den WLA einfließen sollen, nach Klassen und Gewichtung.
- **r.null:** Zur Überschreibung der Leerwerte aller Rasterlayer für den WLA mit dem Wert „0“, da Leerwerte innerhalb des Geländemodells ansonsten überlagernde Zellen von der Berechnung ausschließen.
- **Resampling:** Zur Vereinheitlichung der Zellengröße aller Rasterlayer für den WLA.
- **Visibility Index:** Zur Berechnung des Sichtfeldwertes (Outgoing Visibility).

Die Grundlage der Berechnung bildet das European Digital Elevation Model (EU-DEM, V. 1.1), das auf die modernen Grenzen von Bayern und Baden-Württemberg zugeschnitten wurde. Dabei handelt es sich um eine georeferenzierte Rasterkarte im Geotiff-Format, bei der jedem Raster ein Höhenwert zugeordnet ist. Die Höhenwerte des EU-DEM entspringen der Synthese von Satellitendaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) und des Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER), die zu einem zusammenhängenden Höhenmodell verrechnet wurden. Gesammelt wurden die zugrundeliegenden Satellitendaten von 2003 bis 2009. Der mittlere quadratische Fehler dieses Modells liegt bei 2,9 Meter vertikale Abweichung, welcher anhand unabhängiger Satellitendaten

des Ice, Cloud and Land Elevation Satellite (ICESat) evaluiert wurde. Für die Verwendung im Rahmen der Archäoprognose ist dieser Wert durchaus akzeptabel. Die nochmals überarbeitete EU-DEM V. 1.1 ist die zum Erstellungszeitpunkt aktuellste Version und wurde 2017 veröffentlicht. Sie steht, wie bereits die Vorgängerversion, kostenfrei zur Verfügung und kann über den Herausgeber, die European Environment Agency (EEA), bezogen werden (EEA 2014; EEA 2020a).

Die horizontale Auflösung des Modells von 25 Meter x 25 Meter pro Raster erlaubt es, die benötigten Werte für die Archäoprognose zu generieren, ohne dabei jedoch durch eine zu hohe Datenmenge die Berechnungen der Prognosekarte zu erschweren oder gar zu verhindern. Der Zuschnitt des Geländemodells auf die politischen Grenzen von Bayern und Baden-Württemberg ist der Definition des Arbeitsgebietes geschuldet. Sie stellt aus der Perspektive der Ur- und Frühgeschichtsforschung eine willkürliche Grenze dar, die im Mittelpaläolithikum keinerlei Bedeutung hatte – wie jede moderne Gebietseinteilung. Dies birgt das Risiko, dass Zusammenhänge im Siedlungsmuster, die über die Grenzen des Arbeitsgebietes hinausgehen, nicht ausreichend berücksichtigt werden können. Da aus arbeitstechnischen und organisatorischen Gründen letztendlich immer eine Beschränkung des Arbeitsgebietes erfolgen muss, lässt sich dieses Risiko lediglich durch eine gut begründete Gebietsauswahl verringern, nicht jedoch ausschließen. Weshalb die Zusammenfassung der naturräumlichen Einheiten von Bayern und Baden-Württemberg im Rahmen der bearbeiteten Forschungsfrage durchaus sinnvoll ist, wurde bereits in Kapitel 4 beschrieben.

Die Vektordaten des Gewässernetzes entstammen einer Wassermaske, die von Aero geodezijos Institutas (AGI) im Zuge der Erstellung des EU-DEM als Zusatzprodukt generiert wurde. Die Daten hierfür wurden ebenfalls in den Jahren 2003-2009 gesammelt und werden von der EEA kostenfrei zur

Verfügung gestellt (EEA 2020b). Das von AGI erstellte Gewässernetz hat den Vorteil, dass es alle größeren Fließgewässer (entsprechend in etwa erster und zweiter Ordnung der Deutschen Gewässerordnung) in ganz Europa abbildet. Dadurch konnte auch das Gewässernetz in einer Pufferzone von 5 Kilometer um die Grenzen von Süddeutschland in den Datensatz aufgenommen werden, welches eine wichtige Rolle bei der korrekten Berechnung des Faktors „Distanz zum nächsten Fließgewässer (D)“ entlang der Grenzen spielt. Wichtig zu bemerken ist an dieser Stelle, dass sämtliche Seen und Fließgewässer dritter Ordnung mit geringer Wasserführung nicht in der Archäoprognose berücksichtigt werden. Zum einen zeigen kleine Flussläufe und Seen eine hohe Fluk-

tuation, was ihre Wasserführung bzw. ihren Wasserstand angeht, so dass es sich bei ihnen um eine schwer berechenbare Variable handelt, insbesondere über einen so langen Zeitraum (KVAMME/JOCHIM 1989, 3). Zusätzlich entstünde durch den Einbezug von Flüssen dritter Ordnung ein derartig dichtes Gewässernetz, dass die Variable (D) auf dieser Ebene ihre statistische Signifikanz verlieren würde (SAUER 2017, 73). Das verwendete Gewässernetz bildet zwar keine rein modern angelegten Kanäle ab, jedoch zeigt es die modernen Flussläufe, die durch natürliche Flussbettverlagerung und menschliches Einwirken im Vergleich zum Mittelpaläolithikum verändert wurden. Da es jedoch bis dato keinen flächendeckenden Datensatz von rekonstruierten paläolithischen Fluss-

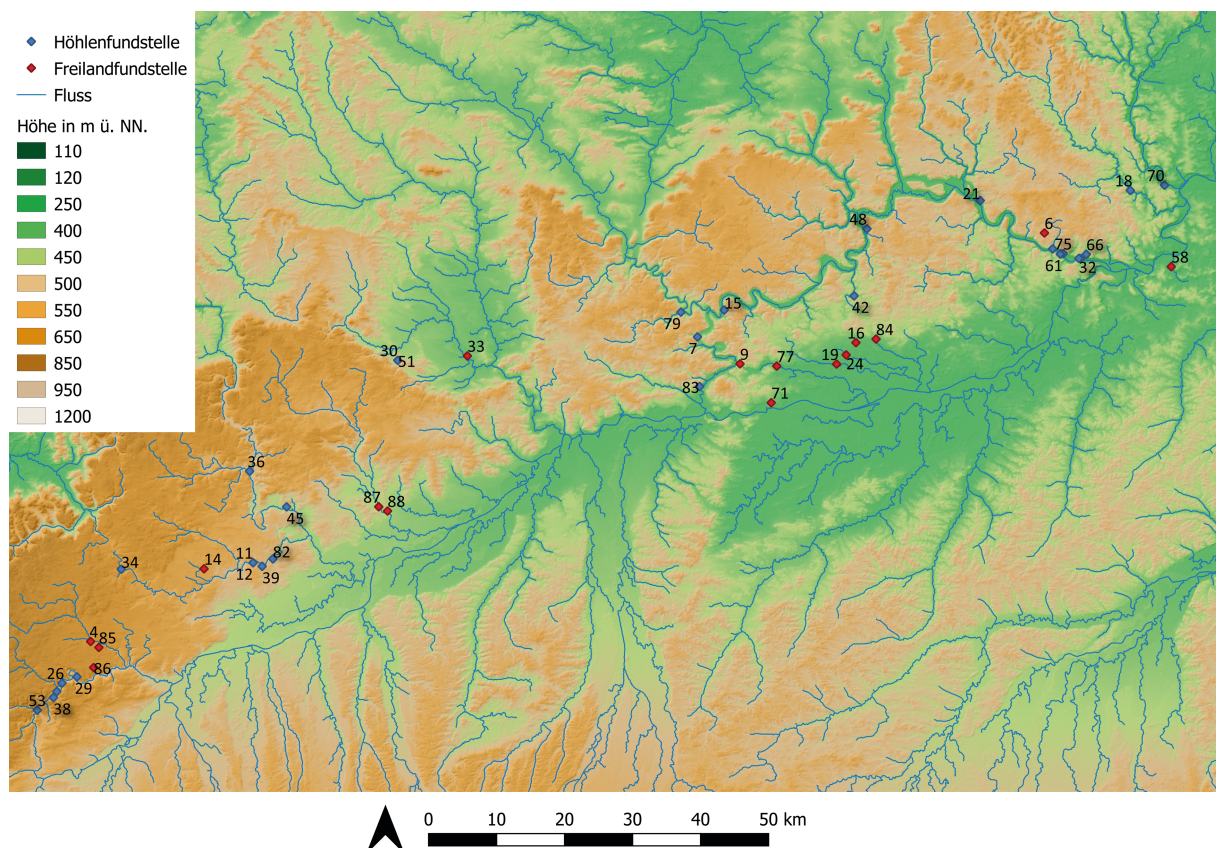


Abb. 5 Fundstellen der Schwäbischen Alb (links), des Nördlinger Ries (mittig) und der Fränkischen Alb (rechts); KBS: EPSG 25832. Zur Zuordnung der Fundstellennummer siehe **Tab. 1**, 35 ff. Datengrundlage: DGM und Gewässernetz © EEA 2020; Denkmaldaten © Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege 2020, Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg 2020, Höhlenkataster Fränkische Alb 2020.

läufen gibt, bleiben die heutigen Flussläufe erster und zweiter Ordnung die bestmögliche Option für die Archäoprognose.

Die Koordinaten der aufgenommenen Fundstellen wurden zum Großteil von den Landesämtern für Denkmalpflege in Baden-Württemberg und Bayern zur Verfügung gestellt und durften mit freundlicher Genehmigung im Rahmen dieser Arbeit zu wissenschaftlichen Zwecken kostenfrei bezogen und verwendet werden. Die entsprechenden Auszüge aus der Denkmalliste lagen in Form von Shape-Files vor und konnten problemlos in QGIS verarbeitet werden. Da viele Fundstellen sich über größere Flächen erstrecken, handelte es sich bei vielen Fund-„Punkten“ um Polygone. Da die Rechenschritte des Weighted Layer Approach zwingend Punktkoordinaten erfordern, wurden in diesem Fall die Schwerpunkte der jeweiligen Polygone als Punktkoordinate gewählt. Weitere Lagedaten stammen aus dem Höhlenkataster der Fränkischen Alb und wurden ebenfalls freundlicherweise kostenfrei in Form einer Exceltabelle mit Koordinaten zur Verfügung gestellt, die als CSV-Datei in QGIS eingelesen werden konnte. Einige Koordinaten konnten zusätzlich auf der Basis von detaillierten Karten aus der Literatur und unter Zuhilfenahme des online verfügbaren Bayerischen Denkmalatlas mit Google Earth Pro manuell kartiert und in QGIS eingelesen werden.

7.3 Ausgewählte Lageparameter und ihre Klassifizierung

Wie bereits in Kap. 6.3 vermerkt, erfordert der Algorithmus des WLA klassifizierte Rasterkarten als Rechengrundlage. Um diese zu erhalten, wurden die Rasterkarten für die Faktoren Höhe, Hangneigung, Hangausrichtung, Distanz zum Fließgewässer und Sichtfeld in möglichst kleine und gleichmäßige Intervalle unterteilt. Lediglich in Wertebereichen, in denen keinerlei Fundstellen des gesamten Samples vorkamen und das Auffinden von weiteren Fundstellen unwahrscheinlich war,

wurden größere Intervallabstände gewählt. Diese erste Klassifizierung, bei der die Klassen einfach fortlaufend nummeriert wurden, konnte im Folgenden zur Überprüfung der Kategorien auf eine statistisch signifikante Abweichung von einer erwarteten Zufallsverteilung, anteilig am Vorkommen der Klasse im Arbeitsgebiet, mittels Chi-Quadrat-Test verwendet werden. Gleichzeitig konnte mit diesen klassifizierten Rasterkarten ermittelt werden, wie viele Fundstellen des Samples sich jeweils in welcher Klasse befinden. Dies ist ein wesentlicher Zwischenschritt zur endgültigen Klassifizierung der Rasterkarten nach ihrer Gewichtung (BRANDT U. A. 1992, 271 f.; VERHAGEN 2007, 47).

Höhe ü. NN (H)

Die Höhenwerte der Fundstellen wurden dem digitalen Geländemodell (EU-DEM) entnommen, dessen Höhenwerte auch für die Berechnung der Prognosekarte verwendet wurden. Der Raum Süddeutschland zeigt im Geländemodell Höhenwerte von 82

Klasse	Höhe ü. NN in m
1	0 - 100
2	101 - 150
3	151 - 200
4	201 - 250
5	251 - 300
6	301 - 350
7	351 - 400
8	401 - 450
9	451 - 500
10	501 - 550
11	551 - 600
12	601 - 650
13	651 - 700
14	701 - 750
15	751 - 800
16	801 - 850
17	851 - 900
18	900 - 1000
19	1001 - 3000

Tab. 2 Einteilung der Höhenklassen für den WLA.

Meter ü. NN bis 2936 Meter ü. NN. Da sich die Fundstellen des Samples de facto nur im Bereich von 80 Meter bis 750 Meter Höhe befinden, wurden die Intervalle zur Klassifikation der Höhe wie in **Tab. 2**, 42 gezeigt gewählt. Aus diesen Werten wurde mit QGIS die Karte in **Abb. 6** generiert.

Hangneigung (S)

Das digitale Geländemodell bildet ebenso die Grundlage zur Bestimmung der Hangneigung (engl. Slope). Sie berechnet sich aus der maximalen Höhenänderungsrate jeder Rasterzelle im Vergleich zu den acht angrenzenden Feldern. Mithilfe des Tools „Neigung“ wurde in QGIS eine Rasterkarte mit je einem Neigungswert pro Zelle von 0 Grad-90 Grad erzeugt. Dabei entspricht der Wert 0 Grad einer absolut ebenen Fläche und 90 Grad einem senkrechten Steilhang. Zu be-

achten war in diesem Fall, dass für die Erzeugung der Hangneigungskarte mit einem Ausschnitt des Geländemodells gearbeitet wurde, der 5 Kilometer um die Grenzen Süddeutschlands gepuffert wurde. Nur so konnte die Hangneigung auch in den Randgebieten präzise erfolgen.

Die Hangneigung wurde in Anlehnung an Beispiele aus der Literatur in möglichst viele, gleiche Intervalle eingeteilt, wobei die ersten drei Klassen einen geringeren Wertebereich umfassen (SAUER 2017, 72; SKINNER 2017, 37). Da alle im Geländemodell befindlichen Zellen Hangneigungen im Bereich zwischen 0 Grad und 75 Grad aufweisen, gestaltet sich die Einteilung der Intervalle wie in **Tab. 3**, 44 dargestellt. Aus diesen Werten wurde mit QGIS die Karte in **Abb. 7**, 44 generiert.

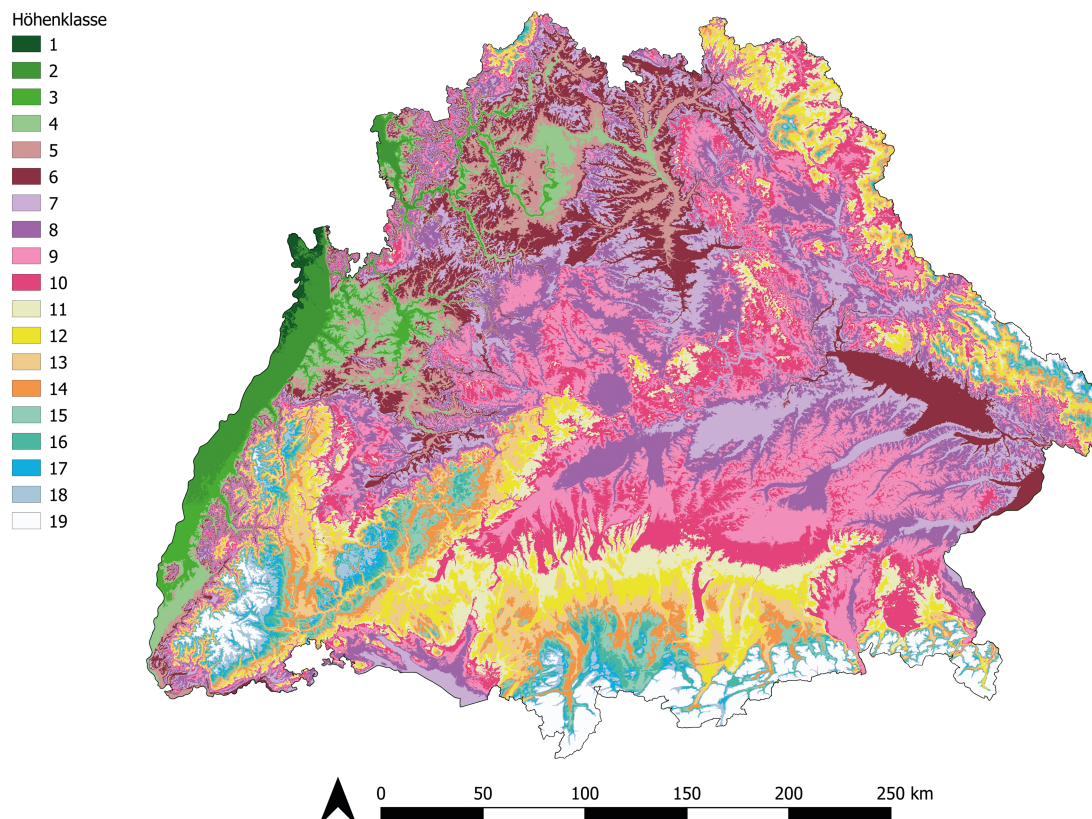


Abb. 6 Verteilung der Höhenklassen im Raum Süddeutschland; KBS: EPSG 25832.
Datengrundlage: DGM © EEA 2020.

Klasse	Hangneigung in Grad
1	0 - 3
2	4 - 8
3	9 - 15
4	16 - 25
5	26 - 35
6	36 - 45
7	46 - 55
8	56 - 65
9	66 - 75

Tab. 3 Einteilung der Hangneigungsklassen für den WLA.

Ausrichtung (A)

Die Hangausrichtung berechnet sich aus der maximalen Änderungsrate des x-/y-Wertes einer Rasterzelle im Vergleich zu ihren acht angrenzenden Feldern. Mit dem Tool „Ausrichtung/Perspektive“ wurde in QGIS eine

Rasterkarte mit je einem Wert pro Zelle von 0 Grad bis 360 Grad erzeugt. Der Wert 0 Grad und 360 Grad entspricht in diesem Fall der exakten Hangausrichtung nach Norden, 90 Grad Osten, 180 Grad Süden und 270 Grad Westen. Auch diese Hangausrichtungskarte wurde mit dem gepufferten Geländemodell erzeugt. Klassifiziert wurde die Ausrichtung schließlich entsprechend der Himmelsrichtungen in 8 Intervalle à 45 Grad. Einigen Zellen des Rasters ließ sich keine Hangausrichtung zuweisen, diese erhielten in QGIS den Leerwert. Vgl. **Tab. 4**, 45. Aus diesen Werten wurde mit QGIS die Karte in **Abb. 8**, 45 generiert.

Distanz zum Fließgewässer (D)

Das Gewässernetz Süddeutschlands wurde in QGIS von einer Vektorkarte zur Rasterkarte transformiert, um die euklidische Dis-

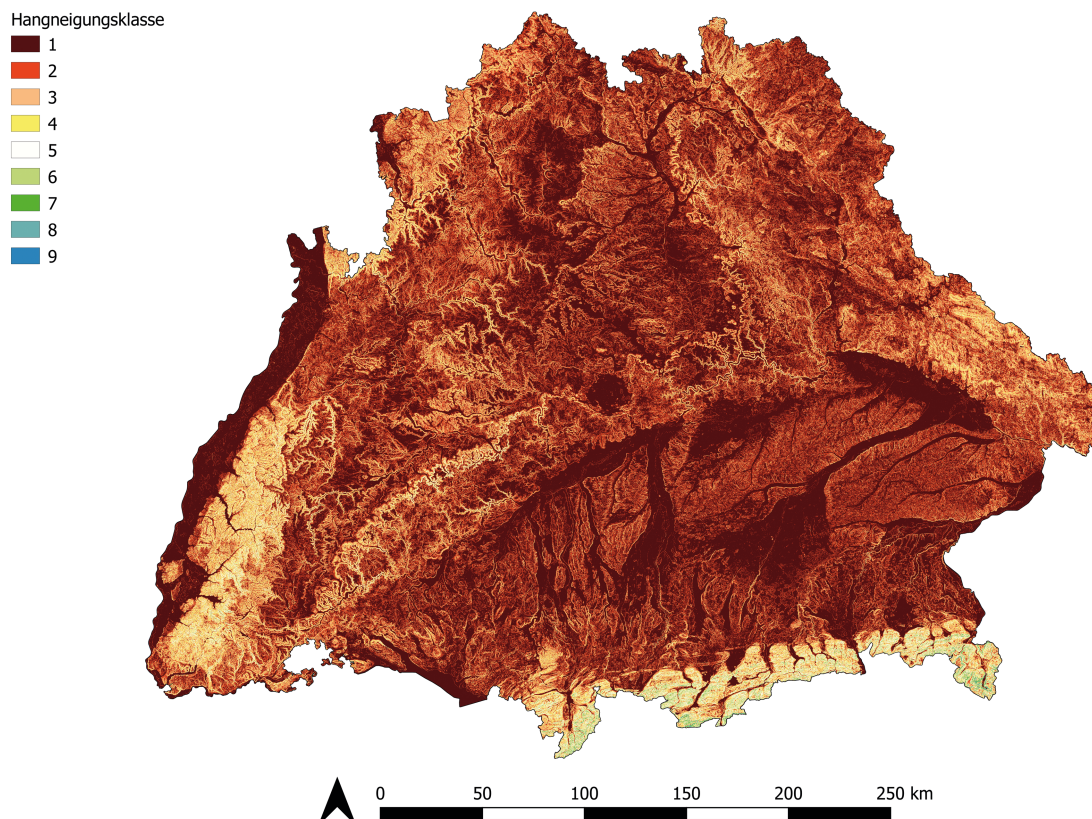


Abb. 7 Verteilung der Hangneigungsklassen im Raum Süddeutschland; KBS: EPSG 25832. Datengrundlage: DGM © EEA 2020.

Klasse	Ausrichtung in Grad
1	0 - 45
2	46 - 90
3	91 - 135
4	136 - 180
5	181 - 225
6	226 - 270
7	271 - 315
8	316 - 360

Tab. 4 Einteilung der Hangausrichtungsklassen für den WLA.

tanz aller Zellen zum nächsten Fließgewässer berechnen zu können. Dabei stellte sich heraus, dass der maximale Abstand aller Zellen Süddeutschlands zum nächsten, größeren Fluss rund 5,2 Kilometer beträgt und keine Fundstelle des gesamten Samples weiter als 2,8 Kilometer von einem Fließgewässer entfernt liegt. Aus diesem Grund wurden

Klasse	Distanz zum nächsten Fluss in m
1	0 - 200
2	201 - 400
3	401 - 600
4	601 - 800
5	801 - 1000
6	1001 - 1200
7	1201 - 1400
8	1401 - 1600
9	1601 - 1800
10	1801 - 2000
11	2001 - 2200
12	2201 - 2400
13	2401 - 2600
14	2601 - 2800
15	2801 - 3000
16	3001 - 4000
17	4001 - 5500

Tab. 5 Einteilung der Distanzklassen für den WLA.

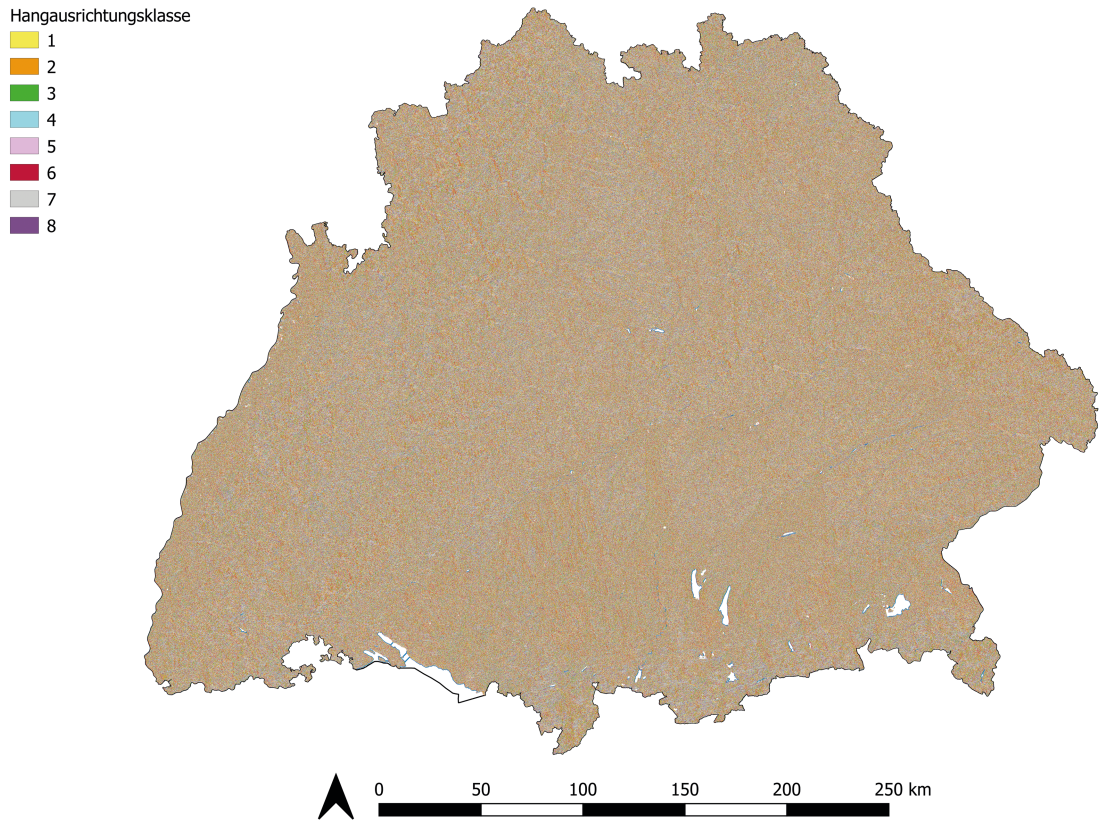


Abb. 8 Verteilung der Hangausrichtungsklassen im Raum Süddeutschland; KBS: EPSG 25832. Datengrundlage: DGM © EEA 2020.

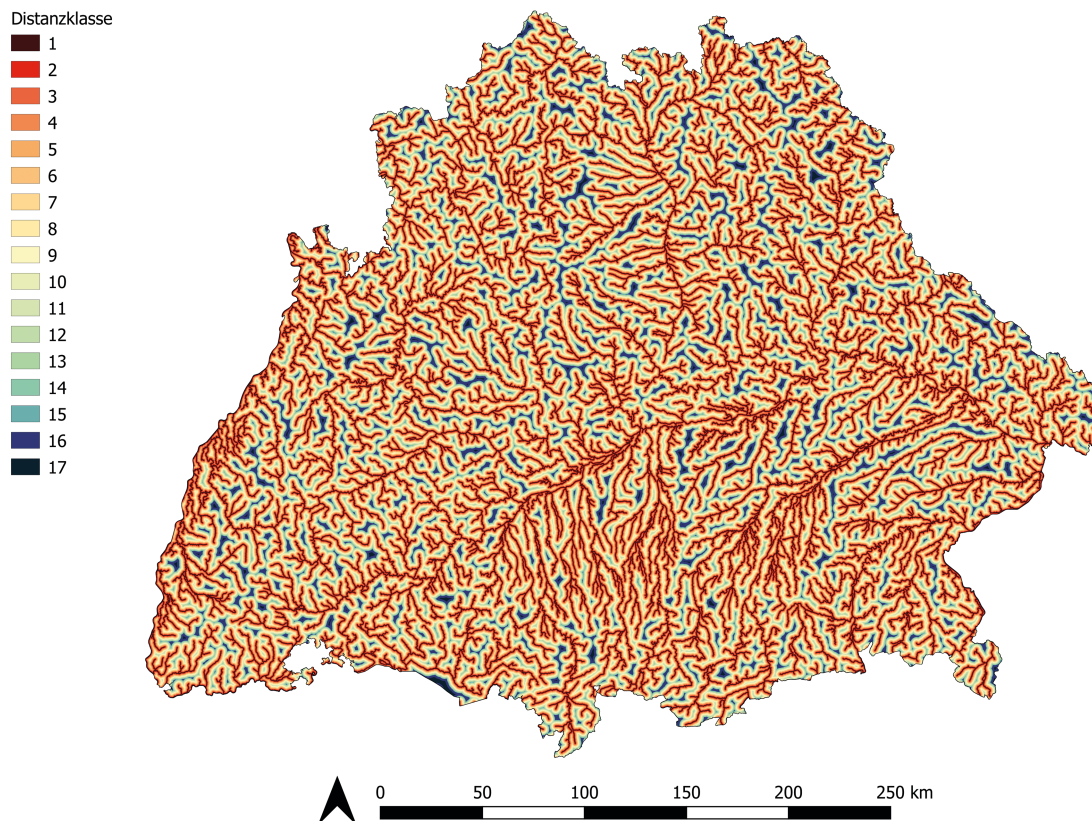


Abb. 9 Verteilung der Distanzklassen im Raum Süddeutschland; KBS: EPSG 25832.
Datengrundlage: DGM und Gewässernetz © EEA 2020.

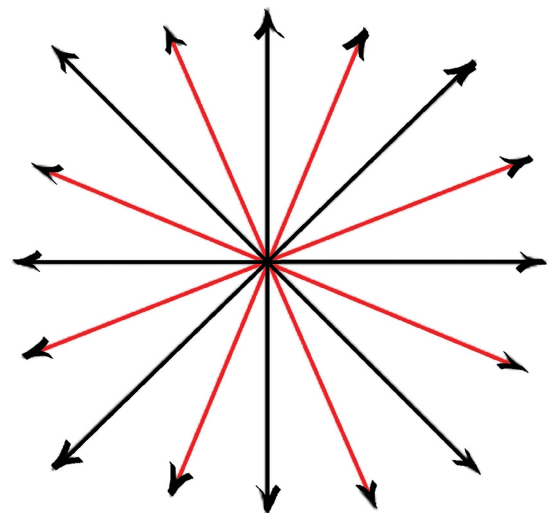


Abb. 10 Schema der 16 Sichtfeldlinien zur Berechnung der *Out-going Visibility*. Die Position im Zentrum erhält den Sichtfeldwert.
Nach Čučković 2020, bearbeitet von C. Wiesner 2023.

Klasse	Sichtfeldwert (Outgoing Visibility)
1	9 - 869
2	870 - 1728
3	1729 - 3232
4	3233 - 5165
5	5166 - 7743
6	7744 - 11610
7	11611 - 18055
8	18056 - 30514
9	30515 - 429655

Tab. 6 Einteilung der Sichtfeldklassen für den WLA.

die Intervalle zur Klassifikation der Distanz zum Fließgewässer wie in **Tab. 5**, 45 gezeigt gewählt. Aus diesen Werten wurde mit QGIS die Karte in **Abb. 9** generiert.

Sichtfeld (V)

Um die Qualität des Sichtfeldes von den einzelnen Zellen des Geländemodells in Werte fassen zu können, wurde mit dem Tool „*Visibility Index*“ gearbeitet, das seit Mai 2020 in QGIS zur Verfügung steht. Mithilfe dieses Tools kann geprüft werden, wie weit die Sichtlinien von jeder einzelnen Rasterzelle aus innerhalb eines vordefinierten Radius verlaufen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Outgoing Visibility in einem Radius von 30 Kilometer gewählt, mit einer Beobachterposition von 1,60 Meter Höhe (Körpergröße) über dem Gelände und 16 zu überprüfenden Sichtlinien pro Rasterzelle. Erreicht eine Zelle den Wert 1, so bedeutet dies in diesem Fall, dass von dieser Zelle aus mit einer Beobachterhöhe von 1.60 Meter 100 Prozent aller umgebenden Zellen in einem Radius von 30 Kilometer in 16 Richtungen eingesehen

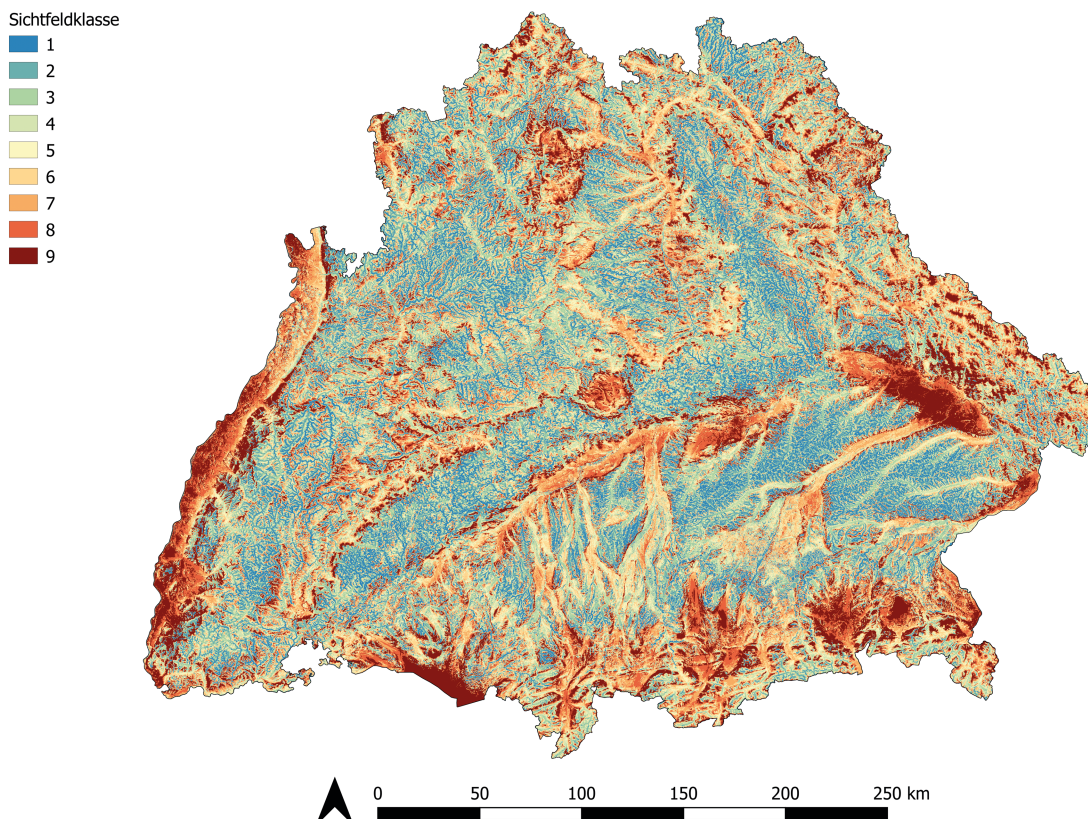


Abb. 11 Verteilung der Sichtfeldklassen im Raum Süddeutschland; KBS: EPSG 25832. Datengrundlage: DGM © EEA 2020.

Höhe ü. NN Klasse	Höhe ü. NN in m	Fundstellen beobachtet	Fundstellen erwartet	DGM Pixelmenge
1 - 5	0 - 300	15	10,9	20252485
6	301 - 350	10	7,5	13960024
7	351 - 400	15	8,85	16419048
8	401 - 450	19	11,8	21962714
9	451 - 500	14	13,8	25668382
10	501 - 550	7	10,2	18908903
11	551 - 600	6	6,9	12834338
12	601 - 650	2	5,2	9631614
13 - 14	651 - 750	4	7,6	14009916
15 - 19	751 - 3000	0	9,8	18186748
gesamt		92	92,7	170560754
p	0,00247459			

Tab. 7 χ^2 -Test der Höhenklassen für das Gesamtsample. Der p-Wert legt eine statistisch signifikante Verteilung der Fundstellen auf die Klassen nahe.

werden können. Je höher der Wert einer Zelle also (bis max. 1), desto größer ist das Sichtfeld von dieser Zelle aus (ČUČKOVIĆ 2020).

Das Ergebnis der Sichtfeldanalyse war eine Rasterkarte mit Werten von 9,51644 E-06 bis 0,429655, wobei diese zur Erleichterung weiterer Rechenschritte mit 1.000.000 zu ganzen Zahlen multipliziert wurden. Obwohl der Minimal- und Maximalwert des Sichtfeldlayers eine große Differenz aufweisen, nehmen die Zellen mit niedrigem Wert den Großteil des süddeutschen Geländemodells ein. Spitzenwerte finden sich dagegen nur vereinzelt entlang von Bergkämmen und auf Gipfeln in großer Höhe, die bereits weit außerhalb der Höhenlage des Fundstellen-samples liegen und statistisch betrachtet als „Ausreißer“ gelten können. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen und das Sichtfeld dennoch für den vorgesehen Zweck sinnvoll aufzuschlüsseln, wurden 9 Kategorien gebildet, deren Unterteilung sich an den Quantilen aller gemessenen Werte im Geländemodell orientiert. Zusätzlich soll an dieser Stelle der Hinweis erfolgen, dass es sich beim Visibility Index um eine äußerst rechenintensive Analyse handelt, für die ein entsprechend leistungsstarker Server vorausgesetzt wird. Die hier vorgestellte Analyse benötigte auf

einem 64 Gigabyte RAM-Server rund 30 Stunden Rechenzeit, was nicht zuletzt daran liegt, dass zur Vermeidung von Rechenfehlern in den Randbereichen mit einer 30 Kilometer gepufferten Karte gearbeitet wurde (VAN LEUSEN 2002, 6.11).