



MACHBARKEITSANALYSE – BEWIRTSCHAFTUNGSOPTIONEN SCHEUERBERG

AUFTRAGGEBER

Stadt Neckarsulm

Amt für Stadtentwicklung und Baurecht

Marktstraße 18

74172 Neckarsulm

Neckarsulm, den 07.03.2025



Machbarkeitsanalyse

Bewirtschaftungsoptionen Scheuerberg

Stadt Neckarsulm

Abschlussbericht

Auftraggeber:

Stadt Neckarsulm
Amt für Stadtentwicklung und Baurecht
Marktstraße 18
74172 Neckarsulm

Auftragnehmer:



ZUKUNFTSWEGE
ANNABELLE MALL

ZUKUNFTSWEGE
Büro für Biodiversitätsförderung
Annabelle Mall
Immelhäuserhof 5
74889 Sinsheim

0151-42571782
kontakt@zukunftswege.info

www.zukunftswege.info

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	6
1.1 Anlass und Zielsetzung	8
1.2 Räumliche Gegebenheiten am Scheuerberg	10
2 Darstellung der Bewirtschaftungsoptionen.....	13
2.1 Weinbau.....	13
2.2 Photovoltaik	15
2.2.1 Freiflächen-Photovoltaik	16
2.2.2 Agri-Photovoltaik	17
2.3 Biodiversitätsflächen.....	18
2.4 Wiederbewaldung.....	20
2.5 Agroforstsysteme	21
3 Analyse und Auswertung der Bewirtschaftungsformen.....	23
3.1 Wirtschaftliche Machbarkeit.....	23
3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen	29
3.3 Landschaftsbildbewertung	34
3.4 Analyse der Zukunftsfähigkeit	45
4 Empfehlung zukünftiger Nutzungen	50
4.1 Entscheidungsbaum für die Bewirtschaftungsform	50
4.2 Zonierung der Bewirtschaftungsformen.....	54
4.3 Klimaschutz und Klimaanpassung	56
5 Zusammenfassung und Fazit.....	60
Literaturverzeichnis	63

Anhang I – Kriterien der Landschaftsbildbewertung.....74

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Bodenkarte 1:50.000 im Bereich des Scheuerbergs.....	10
Abb. 2: Hangneigung am Scheuerberg	11
Abb. 3: Landnutzung am Scheuerberg 2000.....	13
Abb. 4: Landnutzung am Scheuerberg 2010.....	13
Abb. 5: Direkte Sonneneinstrahlung April bis Oktober am Scheuerberg	15
Abb. 6: Bodenkarte 1:50.000- Standorte für naturnahe Vegetation am Scheuerberg	19
Abb. 7: Agroforstsystem mit Gehölzen und Getreideanbau	22
Abb. 8: Geschätzte Investitionskosten für PV-FFA und Agri-PV	26
Abb. 9: Blick auf den Scheuerberg aus Südwesten	36
Abb. 10: Blick auf den Scheuerberg aus Südosten	37
Abb. 11: Ansicht auf den Scheuerberggipfel.....	37
Abb. 12: Blick auf den Scheuerberg vom Gewerbegebiet Stiftsberg.....	39
Abb. 13: Ansicht des Scheuerbergs aus Nordosten (Schweinshag)	41
Abb. 14: Ansicht des Scheuerbergs aus Nordwesten (Neuberg).....	41
Abb. 15: Entscheidungsbaum für die Bewirtschaftungsoptionen am Scheuerberg.....	53
Abb. 16: Zonierung der Bewirtschaftungen am Scheuerberg	55
Tab. 1: Flächentypen im Weinbau und Mechanisierbarkeit.....	24
Tab. 2: Einzelpreis für Forstpflanzen zur Erstaufforstung, Stand: 18.12.2024.....	28
Tab. 3: Landschaftsbildbewertung nach Küpfer, 2005.....	74

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BFW	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
DeFAF	Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
FoVG	Forstvermehrungsgutgesetz
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
KSG	Klimaschutzgesetz
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LLG	Landwirtschafts- und Landeskulturgesetz
LPR	Landschaftspflegerichtlinie
LSG	Landschaftsschutzgebieten
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
LWaldG	Landeswaldgesetz Baden-Württemberg
NHN	Normalhöhennull
NRG	Nachbarrechtsgesetz
NSG	Naturschutzgebiet
Piwi	Pilzwiderstandsfähige Rebsorten
PV	Photovoltaik

PV-FFA Photovoltaik-Freiflächenanlagen

UVPG Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

WHG Wasserhaushaltsgesetz

1 Einleitung

Weinbau hat in Deutschland Tradition. Bereits seit über 2.000 Jahren wird hierzulande Wein angebaut (DWI, o.J.). Doch der Weinbau blickt unsicheren Zeiten entgegen. Nicht nur steigende Produktionskosten machen den Winzern und Winzerinnen zu schaffen, auch die Auswirkungen des Klimawandels, sinkende Erträge, geringer Weinverbrauch und fehlende Nachfolgen sind Herausforderungen, denen sich viele deutsche Weinbetriebe heute und in Zukunft stellen müssen.

Auch wenn die jährlichen Rebflächen in Deutschland Schwankungen ausgesetzt sind, ist seit über zwanzig Jahren ein kontinuierlicher Rückgang der Rebflächen zu beobachten. Waren es im Jahr 1999 noch insgesamt 104.260 Hektar bestockte Rebflächen in Deutschland, verzeichnete das Jahr 2023 einen Rückgang um rund ein Prozent (103.687 Hektar). Im Bundesvergleich nimmt Baden-Württemberg, nach Rheinland-Pfalz, mit 26 Prozent den zweitgrößten Anteil aller Rebflächen in Deutschland ein (BMEL, 2024a).

Mit insgesamt 27.052 ha bestockte Rebflächen beanspruchte der Weinbau im Jahr 2023 rund 1,7 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Baden-Württemberg (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023a). Trotz des geringen Flächenanteils an der gesamten Landwirtschaftsfläche, wird in jeder vierten Gemeinde von Baden-Württemberg Wein angebaut. Der oftmals an Steil-, Hang- oder Terrassenlagen betriebene Weinbau, ist eine Domäne kleiner Betriebe. Im Jahr 2015 bewirtschafteten 18.600 Betriebe, das entspricht 80 % der Gesamtbetriebe in Baden-Württemberg, weniger als 1 Hektar Rebfläche.

Seit einigen Jahren ist im baden-württembergischen Weinbau ein Strukturwandel zu beobachten. Denn bei nahezu gleichbleibender Rebfläche ist die Betriebszahl zwischen 2009 und 2015 um sieben Prozent gesunken (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2016). Während größere Betriebe von der Flächenaufgabe profitieren und ihre Produktion ausweiten können, müssen kleinere Weinbaubetriebe ihre Bewirtschaftung aufgrund von ungünstigen Produktionsbedingungen aufgeben. Besonders augenscheinlich ist die Nutzungsaufgabe von Rebflächen in starken Hang- und Steillagen. Steillagen sind Weinhänge, die eine Steigung von über 30 Prozent oder mehr aufweisen (MLR, o.J. a). Die Unterhaltung und Ernte der Rebflächen ist in Steillagen besonders kosten- und arbeitsintensiv. Während in der Ebene nur rund 200 bis 250 Stunden für die Bearbeitung von einem Hektar Weinberg benötigt werden, sind es in Steillagen je nach Mechanisierungsgrad 800 bis 1.600 Stunden (DWI, 2023). An vielen ehemaligen Weinbauhängen entlang des Neckars und der Jagst, ist daher seit Jahren

ein Rückgang des Steillagenweinbaus zu beobachten. Brachfallende Rebflächen in Steillagen sind mittlerweile ein gängiges Bild in Baden-Württemberg. Aufgrund ihres Extremstandorts bedroht die Nutzungsaufgabe von Rebflächen in steilen Hanglagen jedoch nicht nur kleine Weinbaubetriebe in ihrer Existenz, sondern auch die Biodiversität in dieser tausend Jahre alten Kulturlandschaft. Extremstandorte wie der Steillagen-Weinbau haben zu einer Ansiedlung seltener Tier- und Pflanzenarten geführt, die sich auf trockene und nährstoffarme Standorte spezialisiert haben. Durch die Nutzungsaufgabe gehen diese seltenen Lebensräume allerdings für die Flora und Fauna größtenteils verloren.

Vielerorts stellt sich folglich die Frage, wie mit diesem Strukturwandel – insbesondere im Steillagen-Weinbau – umgegangen werden soll und welche Nutzungsperspektiven es für Weinberge gibt (vgl. Stuttgarter Nachrichten 30.10.2024: „Weinbau am Neckar: Horrorszenario: die Steillagen sind nicht zu retten“, Eßlinger Zeitung 05.11.2024: „Weinbau in Esslingen. CDU will die Steillagen retten“, Heilbronner Stimme 28.04.2024: „Weinbau im Nebenerwerb: Immer mehr Winzer räumen ihre Steillagen“). Es geht dabei nicht nur um den Erhalt des Weinbaus, sondern auch um den Erhalt des Landschaftsbildes und der historischen Kulturlandschaft im Südwesten. Neben der Aufrechterhaltung des Weinbaus durch andere Erziehungssysteme, können Agroforstsysteme, Biodiversitätsflächen, Wiederbewaldung oder die Anlage von Photovoltaik (PV) alternative Bewirtschaftungsformen in den Weinbaugebieten sein.

Auch die nördlich von Heilbronn liegende Stadt Neckarsulm ist von der Nutzungsaufgabe von Rebflächen in Steillagen am höchsten Berg der Gemarkung, dem Scheuerberg, betroffen. Viele Flächen wurden der Stadt in den letzten Jahren zum Verkauf angeboten oder Pachtverträge nicht mehr verlängert. Aus diesem Grund widmet sich die vorliegende Studie der Fragestellung über geeignete Bewirtschaftungsformen, die am Scheuerberg, unter Berücksichtigung des Erhalts eines ansprechenden Landschaftsbildes, realisiert werden können. Auch Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Zukunftsfähigkeit in Anbetracht des fortschreitenden Klimawandels werden für die Auswertung berücksichtigt. Ziel der Ausarbeitung ist es, Zonierungen zu ermitteln, die zum einen für den Erhalt der historischen Kulturlandschaft und des traditionellen Weinbaus in Neckarsulm von besonderer Relevanz sind und zum anderen geeignete Bereiche für die alternativen Bewirtschaftungsformen zu ermitteln.

1.1 Anlass und Zielsetzung

Die im Norden des Landes Baden-Württemberg liegende Stadt Neckarsulm ist wie viele andere Kommunen im Landkreis Heilbronn von der Nutzungsaufgabe ehemaliger Weinberge betroffen. Der Weinbau konzentriert sich in der Großen Kreisstadt hauptsächlich auf den nordöstlich der Kernstadt liegenden Hausberg – den Scheuerberg. Aufgrund seiner süd- bzw. südostexponierten Hanglage ist dieser klimatisch besonders für den Sonderkulturanbau von Weinreben geeignet. Mehrere Wandertouren und ein Weinlehrpfad zeugen von der Bedeutung des Scheuerbergs als Naherholungsgebiet und Weintourismus. Wer heutzutage eine Wanderung am Scheuerberg unternimmt, erkennt jedoch die zunehmende Nutzungsaufgabe einzelner Weinbergsflächen, insbesondere in den steilen Lagen unterhalb der ehemaligen Scheuerburg. Denn auch der Weinbau im Württembergisch Unterland¹ befindet sich im Umbruch.

Luftbildaufnahmen aus den Jahren 2000 – 2024 veranschaulichen eine kontinuierliche Abnahme der Weinbergsflächen in Neckarsulm (Geoportal BW, 2024). Landnutzungskarten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) bestätigen diesen Trend (LUBW, 2010a). Die Gründe der Abnahme von Weinbergsflächen sind vielfältig: fehlende Nachfolge, sinkende Erträge, steigende Produktionskosten, höhere Umweltauflagen und geringere Nachfrage von Weinen. Hinzu kommt, dass der vor allem am Scheuerberg betriebene Weinbau durch die teilweise steile Hanglage (40 – 50 % Gefälle) und der damit häufig erforderlichen Handarbeit arbeits- und kostenintensiver ist. Doch nicht nur topografische und demografische Gegebenheiten lassen den Weinbau in Neckarsulm weiter zurückgehen. Auch der Klimawandel stellt den Weinbau vor neue Herausforderungen. Beschleunigte phänologische Entwicklung der Trauben, Trockenstress, frühere Traubenreife, reduzierte Säurewerte oder Sonnenbrand sind nur einige Beispiele der zunehmenden Risiken für den Weinbau durch den Klimawandel.

Es stellt sich daher die Frage, wie der Scheuerberg in der Zukunft aussehen wird und welche alternativen Bewirtschaftungsformen es für den Weinberg geben kann. Im Falle einer

¹ Als Württembergisch Unterland wird das Weinbaugebiet in der ehemals fränkischen Gegend um Heilbronn bezeichnet. In Württemberg werden die Weinbaugebiete in fünf Bereiche unterteilt: Kocher-Jagst-Tauber, Württembergisch Unterland, Remstal-Stuttgart, Oberer Neckar und Württembergischer Bodensee

vollständigen Nutzungsaufgabe würden sich die Flächen am Scheuerberg zu vergrasteten Brachflächen mit einzelnen dominierenden Sträuchern wie der Brombeere entwickeln. Über mehrere Jahrhunderte würde sich schließlich ein standorttypischer Laubmischwald einstellen. Eine vollständige Aufgabe der Bewirtschaftung ist jedoch, aufgrund des landschaftsbildprägenden und kulturhistorischen Charakters des Scheuerbergs, keine Option. Um die globale Erwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter 2° zu begrenzen, muss in Europa ambitionierter Klimaschutz realisiert und nach dem 2021 beschlossenen EU-Klimagesetz, die Netto-Treibhausgasemissionen der EU bis 2030 um mindestens 55 Prozent verringert werden (BMWK, 2024 S. 11). Mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) hat sich Deutschland der Treibhausgasneutralität bis 2045 verpflichtet (ebd., S. 14). Hierfür ist unter anderem ein beschleunigter Ausbau regenerativer Energien wie Windkraft und Photovoltaik (PV) notwendig. Windkraft und Photovoltaik gelten in Deutschland als die beiden wichtigsten Säulen für die zukünftige Energieversorgung. Neue Ansätze in der PV-Technologie ermöglichen mittlerweile die Integration der PV in unterschiedliche Bereiche wie bspw. an und auf Gebäuden. Eine weitere Möglichkeit der Mehrfachnutzung ist die Agri-PV – eine Technologie zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft und die Stromerzeugung mit PV (ISE, 2024 S. 8). Auch im Weinbau gibt es erste Versuchsmodelle zur Nutzung von Photovoltaik, auch Viti-PV genannt. Pilotprojekte befinden sich beispielsweise an den Standorten Tuniberg, Blankenhornsberg und Geisenheim (ebd., S. 18).

In der vorliegenden Studie werden verschiedene Bewirtschaftungsformen, die bereits in anderen Weinbauregionen praktiziert werden, für den Scheuerberg dargestellt und deren Vor- und Nachteile beschrieben. In einer anschließenden Analyse werden die einzelnen Bewirtschaftungsoptionen auf ihre Wirtschaftlichkeit, rechtliche Machbarkeit sowie Zukunftsfähigkeit im Hinblick auf den Klimawandel, des Klimaschutzes und der Klimaanpassung untersucht. Da der Scheuerberg eine kulturhistorische Bedeutung hat und landschaftsbildprägend für die Stadt Neckarsulm ist, wird anhand verschiedener Kriterien eine Landschaftsbildanalyse für die jeweiligen Bewirtschaftungsformen durchgeführt. Mithilfe eines Entscheidungsbaums und möglichen Zonierungen soll ein Handlungsleitfaden entstehen, in welchen Bereichen die verschiedenen Szenarien unter Berücksichtigung des Landschaftsbildes sinnvoll erscheinen. Die vorliegende Machbarkeitsanalyse bildet eine Grundlage für kommunale Entscheidungen über die zukünftige Landschaftsentwicklung am

Der Boden auf dem Scheuerberg besteht vor allem aus kalkhaltigem Auftragsboden sowie lösslehmhaltiger Fließerde. Unterhalb des aus tonigem und sandigem Schluff bestehenden Oberbodens folgen Auffüllungen aus lokalem Hanglehm mit vereinzelt vorkommendem Ziegelbruch als Zeuge anthropogener Auffüllungen. Die tieferen Bodenschichten bestehen aus Verwitterungslehm und zersetztem Tonstein des Gipskeupers (Lichtenberger, 2024).

TOPOLOGIE

Der zu der Sulmer Bergebene gehörende Scheuerberg liegt am Ende eines längeren Höhenrückens zwischen dem Ortsteil Dahenfeld und der südwestlich gelegenen Kernstadt von Neckarsulm. Mit einer Höhe von 310,2 m ü. NHN (Normalhöhennull) überragt er die Stadt um rund 140 Höhenmeter und ist damit schon von weitem sichtbar (Wikipedia, 2024a). Als sogenannter Zeugenberg ist er der letzte, westliche Ausläufer der Löwensteiner Berge. Dem Scheuerberg vorgelagert befindet sich im Westen der Hohberg und südlich der Hasenbiegel. In Richtung Westen senkt sich die Landschaft in das Neckarbecken mit dem Neckar ab. Im Süden münden die Hänge des Scheuerbergs in die Sulmaue (Stadt Neckarsulm, 2022a). Während die Nordflanke und Hochebene des Scheuerbergs bewaldet sind, wird im Süden und Osten Weinbau betrieben. Im Süden und Südwesten beträgt die Hangneigung des Scheuerbergs zwischen 30 und 50 % Gefälle. Unterhalb des Gipfels ist das Gefälle mit 50 – 60 % noch steiler (vgl. Abb. 2).

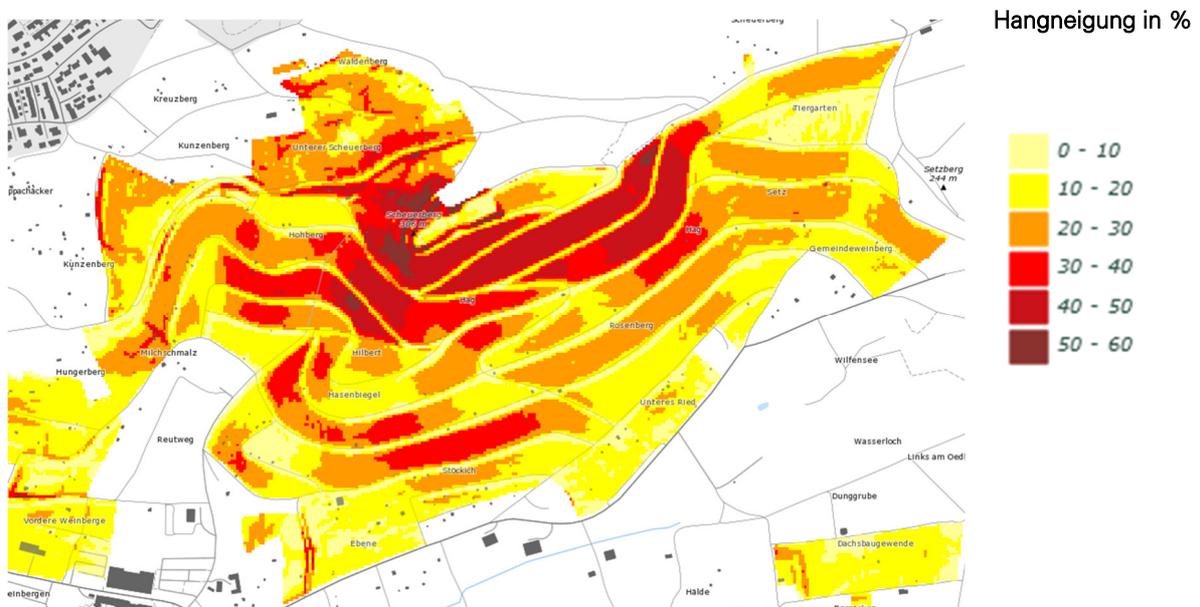


Abb. 2: Hangneigung am Scheuerberg (Quelle: LGRB, 2021)

KLIMATISCHE VERHÄLTNISSE

Deutschland liegt in der nördlichen kühlgemäßigten Klimazone und befindet sich nach Köppen und Geiger (Köppen, et al., 1936) im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima Westeuropas und dem kontinentalen Klima Osteuropas. Die landesweit dominierenden Westwinde transportieren feuchte und, durch den warmen Golfstrom, milde Meeresluft vom Atlantik nach Deutschland. Dies sorgt für wärmere Temperaturen im gesamten Land (Wikipedia, 2024b). Im Südwesten Deutschlands herrscht ein mildes Klima mit warmen Sommern und kühlen Wintern. In Neckarsulm beträgt die Jahresdurchschnittstemperatur rund 10° C und es fallen jährlich zwischen 700 und 800 mm Niederschlag (LGRB, 2012).

NATURRÄUMLICHE GLIEDERUNG

Naturräumlich liegt Neckarsulm in vier verschiedenen Einheiten. Der westliche Gemarkungsbereich wird von einer typischen Landschaft des Kraichgau mit ausgedehnten Ackerflächen und geringem Waldanteil dominiert (Nr. 125 Kraichgau). Obereisesheim und die Kernstadt von Neckarsulm werden durch den Neckar voneinander getrennt. Vorherrschendes Landschaftselement ist der Neckarkanal und der angrenzende naturnahe Altneckar mit gewässerbegleitenden Auwäldern sowie angrenzenden, hauptsächlich als Wirtschaftswiesen, genutzten Auenbereichen (Nr. 123 Neckarbecken). Östlich der Kernstadt stellt der Scheuerberg die markanteste Erhebung im Stadtgebiet dar und leitet den Übergangsbereich zu den Schwäbisch-Fränkischen Waldbergen (Nr. 108) ein. Der nordöstliche Ortsteil Dahenfeld befindet sich in der naturräumlichen Einheit der Hohenloher-Haller-Ebene (Nr. 127), in welcher aufgrund der fruchtbaren Lösslehme der Ackerbau das Landschaftsbild dominiert (LUBW, 2010b).

RAUMNUTZUNG

Neckarsulm hat eine Flächenausdehnung von 2.494 Hektar, wovon 967 Hektar (entspricht 38,8 %) auf Siedlungs- und Verkehrsfläche fallen. Für die Landwirtschaft werden in Neckarsulm knapp 47 % der Gesamtfläche beansprucht (1.167 ha) (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023). Am Scheuerberg dominiert der Weinbau, vereinzelt gibt es Streuobstflächen. Landnutzungsdaten der LUBW zeigen eine Abnahme der Weinbauflächen und eine Zunahme von Brachflächen am Scheuerberg (vgl. Abb. 3 und Abb. 4). Die am Scheuerberg im Jahr 2010 gelb dargestellten Flächen sind Rebflächen, die zum Zeitpunkt der Erhebung nicht bestockt waren. Da jedoch in der Auswertung der Satellitenbilder für die Landnutzungskategorie „Wein, Obstplantagen“ für das Jahr 2010 eine Datenlücke besteht, ist

davon auszugehen, dass nicht alle gelb hinterlegten Flächen, tatsächlich aufgegebene Rebflächen zum Zeitpunkt der Erfassung waren (LUBW, 2010a).

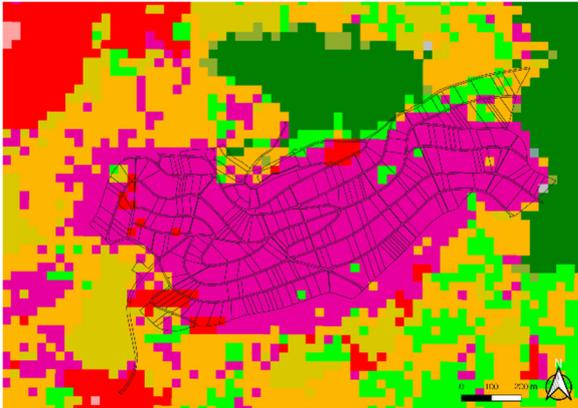


Abb. 3: Landnutzung am Scheuerberg 2000²

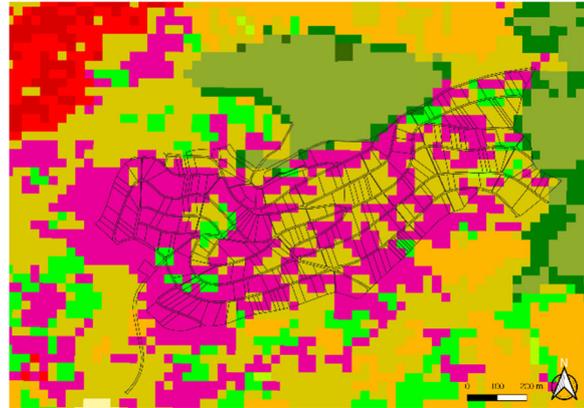


Abb. 4: Landnutzung am Scheuerberg 2010

2 Darstellung der Bewirtschaftungsoptionen

Die folgenden Kapitel beschreiben die verschiedenen Bewirtschaftungsformen, die am Scheuerberg zukünftig betrieben werden können.

2.1 Weinbau

Als Weinbau wird die Kultivierung von Reben, zur Gewinnung von Trauben und der Herstellung von Wein, bezeichnet. Teilweise werden die Reben auch zur Erzeugung von Tafeltrauben oder Rosinen angebaut. Die Weinreben werden systematisch gepflanzt, um deren Wachstum als Kletterpflanze zu begünstigen. Je nach klimatischen und standörtlichen Bedingungen werden unterschiedliche Rebsorten angebaut. Für ein gutes Wachstum der Reben sind jährliche Rebschnitte notwendig. Dabei werden die Pflanzen auf ein bis zwei Ruten zurückgeschnitten. Mithilfe von altem Holz oder durch Binden werden die Rebstöcke in Form gebracht, sodass möglichst alle Triebe ausreichend mit Licht versorgt werden. Ausgeizen zur Blütezeit (Sommer) mittels Entfernen unerwünschter Triebe, ermöglicht eine bessere Durchlüftung und Belichtung der Trauben. Ab September beginnt die Weinlese zur Ernte der Trauben (Tappert, et al., o.J.). Beim Weinbau wird zwischen einer Anpflanzung der Reben in Falllinie oder quer zum Hang unterschieden. In Deutschland werden die Reben klassisch vertikal im Spalier erzogen.

² Rosa = Weinbau, Hellgrün = Extensivgrünland, Dunkelgrün = Laubwald, Khaki = Mischwald, Gelb = Ackerfläche, Orange = Streuobst

Vorrangig in Steillagen sind Weinreben in quer angelegten Terrassen angepflanzt, da diese die Bewirtschaftung einfacher und sicherer machen. Rebflächen in Falllinie ermöglichen in der Regel eine höhere Bepflanzungsdichte. Darüber hinaus wird zwischen konventionellem und ökologischem Weinbau unterschieden. Während im konventionellen Weinbau chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel zum Schutz der Reben verwendet werden, ist ein Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel im ökologischen Weinbau nicht erlaubt. Die Mechanisierung im Weinbau und Flurbereinigungen in den 1970er- und 1980er-Jahren ermöglichten eine einfachere Traubenproduktion bei gleichzeitiger Steigerung des Ertrages. Viele Trauben werden heute nicht mehr von Hand gelesen, sondern mit Vollerntern von den Rebstöcken entfernt, welche die Ernte deutlich beschleunigen. Benötigt die Handlese 200 bis 300 Arbeitsstunden pro Hektar Rebfläche, ermöglicht die maschinelle Lese zwischen zwei und 4 Stunden für dieselbe Fläche (Vicampo, o. J.).

Weinbau hat in Baden-Württemberg eine Jahrhunderte alte Tradition, die in vielen Teilen des Landes die Kulturlandschaft prägt. Typisch für das Südwestdeutsche Stufenland sind Mittelgebirge und Täler (BfN, 2011), die in ihren Hanglagen ideale Bedingungen für den Weinbau bieten. Besonders südost-, süd- und südwestexponierte Hänge in den klimatisch begünstigten Zonen der größeren Flüsse wie Neckar oder Rhein sind gefragte Anbaugelände für den Weinbau. So auch in Neckarsulm. Der Scheuerberg weist größtenteils eine süd- bzw. südostexponierte Hanglage auf, sodass in der Vegetationsperiode zwischen April und Oktober eine starke Sonneneinstrahlung ein gutes Wachstum der Weintrauben ermöglicht.

Wie Abb. 5 veranschaulicht herrschen insbesondere an den steileren Hanglagen in den Sommermonaten eine starke Sonneneinstrahlung zwischen 700 und 800 kWh. Sie begünstigt einerseits eine gute Fruchtreife der Trauben, andererseits kann die starke Erhitzung im Sommer Trockenstress und Verbrennungen bei den Weinreben verursachen.

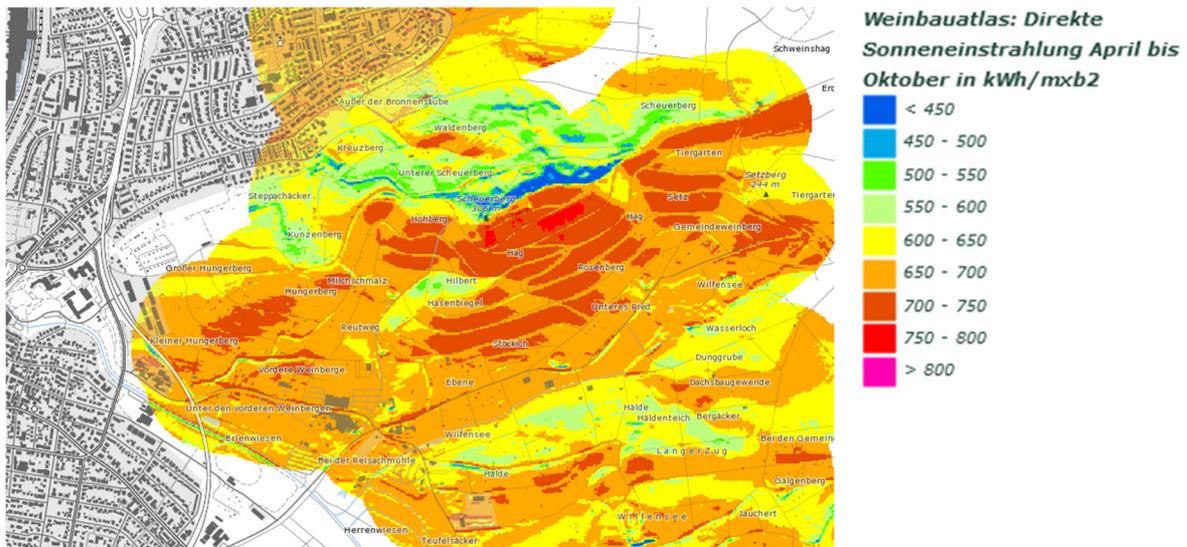


Abb. 5: Direkte Sonneneinstrahlung April bis Oktober am Scheuerberg (LGRB, 2021)

Auch im Weinbau gewinnt das Thema Nachhaltigkeit an Bedeutung. Denn nicht nur den Verbraucherinnen und Verbrauchern wird ein nachhaltiger Weinbau immer wichtiger, sondern auch zunehmende Extremwetterereignisse wie Hitze, Starkregen und Trockenperioden erfordern neue Anpassungsstrategien von den Betrieben. Nicht zuletzt sind Winzerinnen und Winzer durch den European Green Deal und der damit ins Leben gerufenen Farm-to-Fork-Strategie dazu aufgefordert, nachhaltige Weine anzubieten, die beispielsweise ohne den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln hergestellt wurden (Gaß, 2022). Mit der Farm-to-Fork-Strategie sollen Lebensmittel gesünder und nachhaltiger werden und dazu beitragen, dass die EU bis 2050 klimaneutral ist. Unter anderem soll auch die für ökologische Landwirtschaft genutzte Fläche ausgedehnt und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln nachhaltig angewendet werden (European Union, 2024).

2.2 Photovoltaik

Bis zum Jahr 2030 sollen zur Erreichung der Klima- und Umweltschutzziele in Deutschland mindestens 80 Prozent des Bruttostromverbrauchs³ aus erneuerbaren Energien stammen. Hierfür muss die aus Solaranlagen installierte Leistung bis 2030 auf 215 Gigawatt gesteigert

³ Unter Bruttostromverbrauch wird der gesamte Stromverbrauch aller Endverbraucher (Haushalte, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen) abzüglich Umwandlungs- und Netzverlusten verstanden (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2024).

werden (EEG, 2023). Photovoltaik und Windkraft sind die beiden wichtigsten Säulen der zukünftigen Energieversorgung in Deutschland. Dabei gilt Photovoltaik inzwischen als die günstigste Technologie unter den Erneuerbaren Energiesystemen. Im Zeitraum 2009 bis 2019 sind die Preise für PV-Module um circa 90 Prozent gesunken. Je nach Größe der Anlage liegen die Stromgestehungskosten aktuell zwischen rund 4 und 11 Cent pro Kilowattstunde. Photovoltaikanlagen können auf Dächern oder auf Freiflächen errichtet werden. Ein neuer Ansatz ist die Mehrfachnutzung von Flächen für Photovoltaikanlagen und die Landwirtschaft, die sogenannte Agri-Photovoltaik (ISE, 2024 S. 6 f.). Im Jahr 2023 betrug die Gesamtleistung in Deutschland von Solaranlagen bei 81,7 Gigawatt. Um das Ausbauziel für Solar von 215 Gigawatt bis zum Jahr 2030 erreichen zu können, müssen, nach Berechnungen aus dem Jahr 2024, jährlich 19 Gigawatt zugebaut werden (Bundesnetzagentur, 2024).

2.2.1 Freiflächen-Photovoltaik

PV-Anlagen bestehen aus Solarzellen, welche die Strahlungsenergie der Sonne durch den sogenannten Photoeffekt in elektrische Energie umwandelt. Mehrere zusammenschaltete Solarzellen bilden ein PV-Modul. Viele zusammenschaltete PV-Module wiederum bilden gemeinsam mit Wechselrichtern, einem Montagesystem und einem Netzanschluss eine PV-Anlage. Für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) gibt es zwei Varianten der Anlagenführung: fest ausgerichtete und nachgeführte Anlagen. Anders als fest ausgerichtete PV-FFA können sich nachgeführte Anlagen dem Sonnenverlauf anpassen, wodurch sich der Stromertrag in Mitteleuropa um bis zu 30 % erhöhen kann (Wesselak, et al., 2016).

Im Gegensatz zu PV-Dachanlagen beanspruchen PV-FFA zusätzliche Freiflächen. Durch die kontinuierliche Leistungssteigerung der Module konnte jedoch die pro Megawatt benötigte Fläche von 4,1 ha/MW (2006) auf 1 ha/MW (2021) reduziert werden. Angenommen die Hälfte des PV-Anbaus würde auf Gebäuden erfolgen und die andere Hälfte auf Freiflächenanlagen, wäre, zusätzlich zu der Ende 2021 rund 32.000 ha bereits beanspruchte Fläche, ein zusätzlicher Flächenbedarf von 63.000 ha notwendig. Insgesamt würden PV-FFA damit rund 0,3 % der Gesamtfläche Deutschlands belegen, ein Großteil der Fläche würde aller Voraussicht nach auf ehemals landwirtschaftlichen Flächen entfallen. Neben der Nutzung von Acker- und Grünlandflächen, können PV-FFA auch auf künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern oder innerhalb eines 500 Meter-Streifens entlang von Autobahnen und bestimmten Schienenwegen errichtet werden. Das Errichten von PV-Freiflächenanlagen im Außenbereich

ist normalerweise genehmigungspflichtig, sodass ein baurechtliches Genehmigungsverfahren durchlaufen werden muss (UBA, 2023).

2.2.2 Agri-Photovoltaik

Da die Nutzung von Freiflächen zur Installation von PV-Anlagen häufig in Flächenkonkurrenz mit der Landwirtschaft steht, entwickelte sich das Konzept der Agri-Photovoltaik (Agri-PV). Grundidee der Agri-PV ist es, durch eine doppelte Nutzung der Flächen die Flächenkonkurrenz zu entschärfen (C.A.R.M.E.N. e.V., 2023 S. 20). Agri-PV steigert jedoch nicht nur die Landnutzungseffizienz, sondern kann auch zu einem Anstieg der Resilienz und der landwirtschaftlichen Erträge führen. Untersuchungen des APV-RESOLA Forschungsprojekts des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE haben gezeigt, dass bspw. Obst- und Sonderkulturen durch die Teilüberdachung mit PV-Modulen vor Hagel-, Frost- und Dürreschäden besser geschützt sind. Auch der Bewässerungsbedarf der landwirtschaftlichen Flächen kann sich um bis zu 20 % reduzieren, während gleichzeitig Regenwasser zentral in Zisternen gesammelt wird (ISE, 2024).

Grundsätzlich kommen für die Anlage von Agri-PV zwei Systeme infrage: geschlossene und offene Systeme. Geschlossene Systeme umfassen PV-Gewächshäuser, während sich offene Agri-PV-Systeme in bodennahe und hoch aufgeständerte Anlagen unterteilen lassen. Bei hoch aufgeständerte Anlagen werden die PV-Module in einer Mindesthöhe von 2,1 Metern über dem Boden aufgestellt, sodass unter den PV-Modulen weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung möglich ist. Werden bodennahe Anlagen aufgestellt findet eine Bewirtschaftung der Flächen zwischen den PV-Modulen statt. Während hoch aufgeständerte PV-Module oftmals kostenintensiver sind als bodennahe PV-Module, ist deren Landnutzungseffizienz und Schutzfunktion vor negativen Umwelteinflüssen auf die landwirtschaftlichen Kulturen in der Regel größer. Vergleicht man die Effizienz von Agri-PV mit dem Anbau von Energiepflanzen, ist diese deutlich höher: pro Hektar erzeugen Agri-PV-Anlagen 32-mal mehr Strom als Energiemais (ISE, 2024 S. 10 ff.).

Auch in der Sonderkultur des Weinbaus gibt es mittlerweile erste Forschungsanlagen mit Agri-PV-Anlagen (auch bekannt als Viti-PV). Zu diesem Zweck werden direkt über den Weinreben PV-Anlagen installiert, die nicht nur die Reben schützen, sondern auch für ein gleichmäßigeres Klima sorgen und damit Ernteverluste verhindern sollen. Es profitieren nicht nur die Pflanzen, sondern auch die PV-Module, indem sie durch die Wasserverdunstung (Transpiration) der Pflanzen gekühlt werden (ISE, 2024 S. 24, 26).

2.3 Biodiversitätsflächen

Unter Biodiversitätsflächen werden in diesem Kontext Flächen verstanden, die für den Schutz und Erhalt der heimischen Flora und Fauna zur Verfügung gestellt werden. Klassischerweise werden die Flächen in Weinbergen nach kulturhistorischen Aspekten extensiv als Grünland bewirtschaftet. Dies kann beispielsweise durch die Beweidung mit Schafen, Ziegen oder Rindern oder durch eine ein- bis zweischürige Mahd erfolgen. Oberste Priorität hat bei dieser Bewirtschaftungsoption die Offenhaltung der Landschaft. Eine Nutzungsaufgabe der Flächen ist daher nicht zielführend. Da Weinberge extreme klimatische Bedingungen mit Bodentemperaturen von bis zu 60°C im Sommer aufweisen, können sich in solchen Extremstandorten nur Tiere und Pflanzen ansiedeln, die mit hohen Temperaturschwankungen (hohe Tag- und niedrige Nachttemperaturen) und Wasserknappheit zurechtkommen (LWG, o.J.).

Erste Ansätze für die Ausweisung ökologisch wertvoller Flächen liefert die Bodenkarte BK 1:50.000 (BK 50) unter dem Aspekt der Eignung als Standort für naturnahe Vegetation. Für den Scheuerberg sind gemäß BK 1:50.000 vor allem in den flacheren Lagen im unteren Teil des Weinbergs Böden mit hoher Eignung als Standort für naturnahe Vegetation⁴ ausgewiesen (vgl. Abb. 6). Die unter der Kennung k74 „Kalkhaltiger Pelosol-Rigosol aus Tonfließerde auf Ton- und Mergelstein“ und K75 „Pelosol-Rigosol und Rigosol, beide kalkhaltig, aus z. T. Sandstein führenden Fließerden“ Bodenarten sind nach Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) besonders für die Ansiedlung einer naturnahen Vegetation von Bedeutung (grüne Bereiche in Abb. 6). Beide Bodenarten zeichnen sich durch hohe Kalkgehalte und eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit aus. Aufgrund ihrer oftmals sonnseitigen Lage in terrassierten Hängen gelten sie als besonders trockene und nährstoffarme Böden, die spezialisierte, wärmeliebende Pflanzen ansiedeln lassen. Typische Biotope, die sich in diesen oftmals steilen Hanglagen entwickeln lassen, sind Kalkmagerrasen oder Trockenrasen. Beide Biotoptypen sind in den letzten Jahrzehnten in Baden-Württemberg stark zurückgegangene Lebensräume (Breunig, et al., 2021).

⁴ Als Sonderstandort für naturnahe Vegetation eignen sich nährstoffarme Böden mit extremen Wasserhaushalt (nass, sehr trocken) auf denen sich spezialisierte, oftmals seltene Pflanzen ansiedeln können (Regierungspräsidium Freiburg, 2024a).

Die „Hackbewirtschaftung“⁵ der Rebzeilen hat zudem einen Lebensraum für wärmeliebende, mediterrane Frühjahrsblüher hervorgebracht, die anderswo aufgrund der Konkurrenz mit stark wüchsigen Gräsern keine Überlebenschance hätten (LUBW, o.J. a).

2.4 Wiederbewaldung

Unter Wiederbewaldung wird die Neupflanzung von Wäldern (Erstaufforstung) oder die Wiederherstellung von zerstörten Waldteilen (Wiederaufforstung) verstanden (UBA, 2021). Eine Wiederbewaldung kann entweder auf natürlichem Wege durch Naturverjüngung oder durch gezieltes Anpflanzen von in der Regel standortgerechten Jungbäumen erfolgen. Während eine Naturverjüngung in bereits naturnahen Waldgesellschaften, wo noch ausreichend samentragende Bäume im Umfeld sind, der gezielten Aufforstung vorzuziehen ist, ist eine Erstaufforstung auf Flächen, die längere Zeit nicht bewaldet waren, mit der Anpflanzung von standortgerechten Jungbäumen notwendig (Odenthal-Kahabka, 2020).

Damit aufgelassene Weinbergsflächen als forstwirtschaftliche Fläche genutzt werden können, ist aufgrund der Standortverhältnisse eine gezielte Erstaufforstung notwendig. Hierfür werden idealerweise Arten, die an trocken-warme Bedingungen angepasst sind, gepflanzt. Ziel bei Erstaufforstungen ist die Entwicklung von vielfältigen, naturnahen Laubmischwäldern. Eine Alternative zur Erstaufforstung der aufgelassenen Flächen ist das Zulassen einer natürlichen Sukzession. Da Weinberge jedoch intensiv genutzte Kulturflächen sind, weisen die Böden oftmals starke Pestizid- und Kupferbelastungen auf und sind mit Stickstoff überdüngt. Dies führt dazu, dass sich bei einer natürlichen Sukzession größtenteils nitrophile Generalisten wie Brombeeren (*Rubus* sp.), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) oder Große Brennnessel (*Urtica dioica*) ansiedeln und sich die Flächen innerhalb kurzer Zeit zu dichtem, unzugänglichen Gebüsch entwickeln (Dierschke, 2006). In den Folgejahren folgt dann für gewöhnlich die Entwicklung einer Baumschicht mit häufig vorkommenden Weiden- (*Salix* sp.) und Pappelarten (*Populus* sp.), Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) und Robinien (*Robinia pseudoacacia*). Die vorwaldartigen Strukturen fördern nicht nur das Vorkommen von Wildschweinen und Rehwild und damit Wildschäden, sondern auch Schaderreger wie die Reblaus, wodurch sich der Druck auf angrenzende bewirtschaftete Weinbergsflächen erhöht und ggf. eine Nutzungsaufgabe

⁵ Unter Hackbewirtschaftung wird die regelmäßige Bodenlockerung der Rebzeilen zur Unterdrückung von Unkräutern verstanden (LUBW, o.J. a).

begünstigt (Bauhus, et al., 2015). Um eine negative Entwicklung auf ehemaligen Weinbergsflächen zu vermeiden, empfiehlt Bauhus, et al., 2015 trocken-tolerante, teilweise seltene Laubbaumarten wie Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Speierling (*Sorbus domestica*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), Feldahorn (*Acer campestre*), Französischer Ahorn (*Acer monspessulanum*), Wildapfel (*Malus sylvestris*) und Wildbirne (*Pyrus pyraster*) gezielt in den aufgelassenen Flächen zu fördern. Damit wird nicht nur die biologische Vielfalt gestärkt, sondern auch der Fortbestand dieser seltenen Baumarten langfristig gesichert. Da Sorbus-Arten und Wildobst zu den wertvollsten Hölzern Europas zählen (Suchomel, et al., 2011), ist die Förderung dieser Baumarten auch aus forstwirtschaftlicher Sicht interessant. In den ersten fünf Jahren nach der Pflanzung der Jungbäume ist eine mindestens einmal jährliche Kulturpflege zur Reduktion von Konkurrenz durch Begleitvegetation erforderlich (Bauhus, et al., 2018).

2.5 Agroforstsysteme

Agroforstsysteme sind multifunktionale Landnutzungssysteme, bei denen landwirtschaftliche oder gärtnerische Kulturpflanzen zusammen mit Gehölzen auf derselben Fläche angebaut und genutzt werden. Die Bewirtschaftung kann auch in Kombination mit Grünland oder Nutztierhaltung erfolgen. Generell werden die Agroforstsysteme in drei Methoden unterteilt: **silvoarable Systeme** (Kombination Pflanzenproduktion und Gehölzanbau), **silvopastorale Systeme** (Beweidung/Tierhaltung und Gehölzanbau) und **agrisilvipastorale Systeme**. Durch die Mehrfachnutzung der Flächen sinkt nicht nur die Flächenkonkurrenz, sondern es können auch Synergieeffekte genutzt werden. Durch den Wechsel von Gehölzen und Ackerkulturen bzw. Grünland entstehen agrarökologische Wechselwirkungen, die sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile mit sich bringen (Kombination aus allen drei Komponenten). Traditionelle Agroforstsysteme sind die Anpflanzung von Hecken zur Einfriedung landwirtschaftlicher Flächen oder als Windschutz für die Ackerkulturen und Streuobstwiesen. Die Heckenstrukturen haben nicht nur eine Schutzfunktion für die Kulturen, sondern stellen wichtige Vernetzungsbiotope in der Agrarlandschaft dar. Streuobstwiesen sind ein wertvoller Lebensraum für Tiere halboffener Landschaften und leisten einen wichtigen Beitrag zur biologischen Vielfalt. Zudem werten Hecken und Streuobstwiesen das Landschaftsbild auf und sorgen für eine Verbesserung des Mikroklimas (DeFAF, 2022 S. 5 ff.).

Da die Mechanisierung der Landwirtschaft zu einem Rückgang der Heckenstrukturen geführt hat und diese ehemaligen Landnutzungssysteme oftmals der Ausdehnung von Ackerschlägen

weichen musste, wird heutzutage ein sogenanntes **Alley Cropping** empfohlen. Bei dieser Methode werden parallel ausgerichtete Gehölzreihen mit Ackerkulturen in Abständen kombiniert, die sich an der Breite der landwirtschaftlichen Maschinen orientieren (vgl. Abb. 7). Gepflanzt werden stockausschlagfähige Gehölze für die Kurzumtriebswirtschaft, Einzelbäume zur Stammholzerzeugung oder Mischsysteme als Kombination mit Sträuchern (DeFAF, 2022 S. 9 f.).

Agroforstsysteme können sich in vielerlei Hinsicht positiv auf die Umwelt auswirken. Baumstreifen können, wenn sie quer zur Hangneigung gepflanzt werden, durch Oberflächenabfluss bedingte Erosionen um bis zu 70 % reduzieren (Seidl, 2014), während gleichzeitig mehr Regenwasser auf der Fläche versickern kann und für die Kulturpflanzen verfügbar ist. Untersuchungen von Kort, et al., 1998 konnten zudem nachweisen, dass durch die quer zum Hang gepflanzten Baumreihen, Nährstoffausträge um fast 90 % reduziert werden. Darüber hinaus fördern die Baumstrukturen ein kühleres Mikroklima, was sich positiv auf die Bodenfeuchte auswirkt und extreme klimatische Bedingungen werden abgepuffert. Auch viele heimische Tiere und Pflanzen profitieren von den zusätzlichen Habitatstrukturen in den Agroforstsystemen.



Abb. 7: Agroforstsystem mit Gehölzen und Getreideanbau (Quelle: Dupraz, 2024)

3 Analyse und Auswertung der Bewirtschaftungsformen

3.1 Wirtschaftliche Machbarkeit

Im allgemeinen Sprachgebrauch arbeitet ein Unternehmen wirtschaftlich, wenn es gemäß der Gewinn- und Verlust-Rechnung höhere Erträge als Aufwendungen hat oder der Quotient aus Ertrag und Aufwendungen größer als eins ist (Duden, 2016). Im Kontext der vorliegenden Studie wird daher unter wirtschaftlicher Machbarkeit ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis verstanden. Die zuvor beschriebenen Bewirtschaftungsoptionen werden im Folgenden auf ihre Arbeits- und Kostenaufwände untersucht und mit den zu erwartenden Erträgen gegenübergestellt.

WEINBAU

Der Weinbau ist in den letzten Jahren teurer geworden, während die Erlöse zurückgegangen sind (Klein, 2024). Zurückzuführen ist dies vor allem auf stetig steigende Arbeitskosten durch jährlich rund zwei Prozent Lohnsteigerungen des Mindestlohns und die abnehmende Verfügbarkeit von Saisonkräften. Dem entgegensetzen ist jedoch, dass viele Arbeitseinsätze im Weinbau durch die zunehmende Mechanisierung in den letzten 70 Jahren eingespart werden konnten und damit der Weinbau insgesamt günstiger wurde. Wie viel der Weinbau kostet, hängt jedoch stark von den verschiedenen Flächentypen ab. (Strub, et al., 2021). Rebflächen in Steillagen sind aufgrund der häufig notwendigen Handarbeit deutlich arbeitsintensiver als normale Hanglagen (vgl. Kap. 1). Dementsprechend fallen im Steillagenweinbau deutlich höhere Gesamtkosten an.

Strub, et al., 2021 unterteilt zur Ermittlung der Gesamtkosten im Weinbau die Flächen in verschiedene Typklassen. Diese werden nach ihrer Mechanisierbarkeit, Zeilenrichtung und damit verbundenen Weinbau-Prozessen klassifiziert. Bei der Mechanisierung wird zwischen „Unbeschränkter Mechanisierung“ (Flachlagen und Steillagen < 35 %), „Beschränkter Mechanisierbarkeit“ (i.d.R. Steillagen > 35 %) und „Reine Handarbeit“ unterschieden. Zur Ermittlung der Kosten wurden in einer Untersuchung der Hochschule Geisenheim Arbeits- und Maschinenkosten von fünf Staats- und Kulturweingütern für mehr als 30 verschiedene Flächen über drei Jahre erfasst. Hierbei wurden alle über das Jahr anfallende Prozesse vom Rebschnitt im Winter bis zur Lese im Herbst erfasst (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Flächentypen im Weinbau und Mechanisierbarkeit (Quelle: eigene Darstellung nach Strub, et al., 2021)

Mechanisierbarkeit	Typ Nr.	Externe Faktoren		Weinbau-Prozesse	
		Zeilenrichtung	Erziehungssystem	Laubwand-/Bodenmanagement; Pflanzenschutz	Traubenlese
Unbeschränkte Mechanisierung (Flachlagen und Steillagen < 35 %)	1a	-	Minimalschnitt	Direktzug	Traubenvollerter
	1b	-	Spalier- erziehung	Direktzug	Traubenvollerter
Beschränkte Mechanisierbarkeit (i.d.R. Steillagen > 35 %)	2a	Falllinie	Minimalschnitt	Direktzug	Steillagenvollerter
	2b	Falllinie	Minimalschnitt	Seilzug	Steillagenvollerter
	2c	Falllinie	Spalier- erziehung	Direktzug	Steillagenvollerter
	2d	Falllinie	Spalier- erziehung	Direktzug	Handlese
	2e	Querterrassen	Spalier- erziehung	Direktzug	Handlese
	2f	Falllinie	Spalier- erziehung	Seilzug	Steillagenvollerter
	2g	Falllinie	Spalier- erziehung	Seilzug	Handlese
Reine Handarbeit	3	Falllinie/ Kleinterrassen	Spalier- erziehung	Handarbeit	Handlese

Wie hoch die Kosten im Weinbau sind, hängt im Wesentlichen von der Mechanisierbarkeit der Flächen ab. Diese wiederum werden von drei Faktoren bestimmt:

- Erziehungssystem (Minimalschnitt oder Spalier-erziehung).
- In Steillagen: Hangneigung und Zugänglichkeit der Flächen.
- Orientierung der Zeilen zum Hang.

Neben den Arbeits- und Maschinenkosten fallen im Weinbau noch Kosten für Verbrauchsmaterialien (Spritz- und Düngemittel, Wasser zur Bewässerung und Pflanzmaterialien) an. Diese liegen für kontrolliert-umweltschonend wirtschaftliche Betriebe

bei 997 €/ha. Zusätzlich entstehen Kosten durch Abschreibungen der Rebanlagen, die im Schnitt bei 1.000 €/ha liegen, die jedoch in Steillagen deutlich höher ausfallen können. Für den in Deutschland am häufigsten vertretene Flächentyp „Spalier, Direktzug und Traubenvollernter“ (grün hinterlegte Zeilen in Tab. 1) entstehen nach Strub, et al., 2021 schätzungsweise 6.694 € Verfahrenskosten pro Hektar. Für Flächen, die in reiner Handarbeit bewirtschaftet werden, steigern sich die Kosten circa um das 2,5-fache (Strub, et al., 2021).

Ob der Weinbau wirtschaftlich ist, hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab. Grundsätzlich ist nach aktuellem Stand ein Weinbaubetrieb langfristig überlebensfähig, wenn die Erlöse bei 100.000 Euro pro Betrieb liegen. In Württemberg stagnieren die Erlöse seit 20 Jahren bei rund 40.000 Euro pro Jahr. Um zukünftig auf dem Markt bestehen bleiben zu können, ist es daher erforderlich, Kosten in der Bewirtschaftung durch Minimalschnitt-Anlagen und pilzwiderstandsfähigen Reben (Piwis) einzusparen. Inwieweit das Kosten-Nutzen-Verhältnis im Weinbau zukünftig gesteigert werden kann, hängt nicht zuletzt auch von den Absatzmärkten des europäischen Auslands ab. Derzeit werden in Spanien und Italien Weine für 1,99 Euro je Flasche produziert. Angesichts der zunehmenden Herausforderungen durch den Klimawandel werden sich deren Produktionskosten jedoch massiv erhöhen, was sich als Chance für den deutschen Weinbau entpuppen könnte (Klein, 2024).

PHOTOVOLTAIK

Die Kosten für den Bau von PV-FFA ist in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken, sodass diese inzwischen auch ohne staatliche Förderung rentabel sind. Im Vergleich zu PV-Dachanlagen sind die Gestehungskosten für PV-FFA deutlich geringer. Die Kosten für die Errichtung von Agri-PV-Anlagen sind in der Regel höher als für konventionelle PV-FFA. Dies ist vor allem bei hoch aufgeständerten PV-Module auf deren aufwändige Unterkonstruktion und Sonderanfertigung der PV-Module zurückzuführen. Im laufenden Betrieb können gegenüber gewöhnlichen PV-FFA Kosten eingespart werden, da beispielsweise Arbeitsschritte wie Grünpflege unter den Modulen im Rahmen der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung erfolgen (ISE, 2024 S. 4).

Die tatsächlichen Kosten für Anlage und Betrieb von PV-FFA und Agri-PV hängen von verschiedenen Punkten wie Größe der Anlage und installierten Leistung ab. Entscheidender Faktor bei Agri-PV-Anlagen ist die Art der Bewirtschaftung unter den PV-Modulen. Bodennahe PV-Systeme können in der Regel günstiger errichtet werden als hochaufgeständerte PV-Anlagen. Auch Kosten für den bauplanerischen Genehmigungsprozess müssen für das

Errichten von PV-Anlagen berücksichtigt werden. Ermittlungen des Fraunhofer ISE haben die Investitionskosten für Agri-PV mit konventionellen PV-FFA ermittelt. Demnach sind die Kosten für Wechselrichter, elektrische Komponenten, Netzanschluss und Projektierung in den meisten Fällen beim Bau von Agri-PV- und PV-FFA vergleichbar. Die Kosten für PV-Module, die Unterkonstruktion und Flächenvorbereitung sowie Installation können jedoch je nach Anlagentyp für Agri-PV-Systeme höher sein als bei konventionellen PV-FFA (vgl. Abb. 8) (ISE, 2024 S. 40 f.).

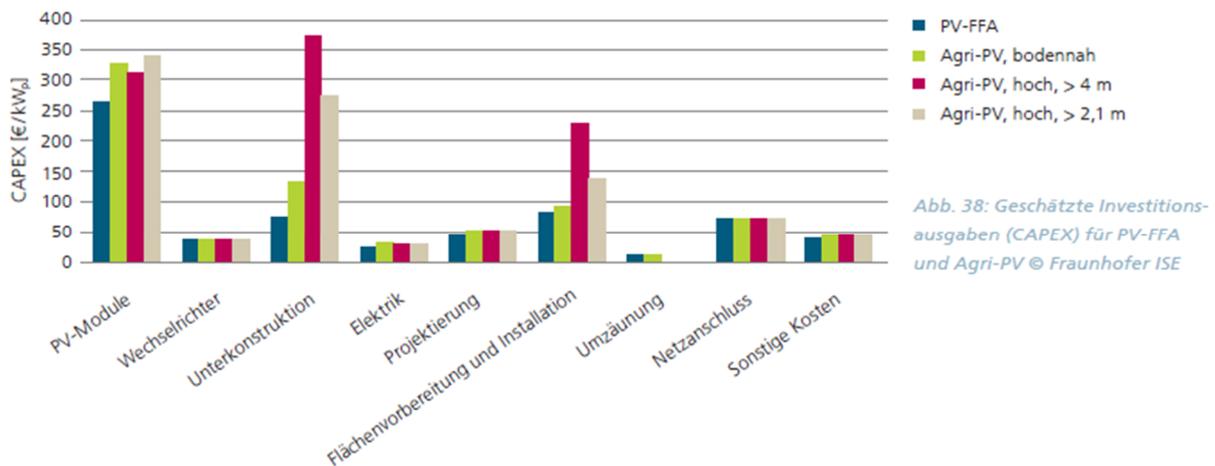


Abb. 8: Geschätzte Investitionskosten für PV-FFA und Agri-PV (Quelle: ISE, 2024)

Insgesamt sind die Kosten für die Stromproduktion (Stromgestehungskosten⁶) bei hochaufgeständerten Agri-PV-Anlagen (> 4 m) über eine Laufzeit von 20 Jahren mit durchschnittlich 8,15 Eurocent pro kWh um etwa 50 Prozent höher als bei konventionellen PV-FFA, im Durchschnitt jedoch kosteneffizienter als kleine PV-Dachanlagen. Die Stromgestehungskosten für bodennahe Agri-PV-Systeme liegen bei rund 6,03 Eurocent pro kWh und liegen damit nur geringfügig über denen einer PV-FFA (ISE, 2024 S. 41).

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Biodiversitätsflächen in Weinbergen können grundsätzlich zwei Systeme unterschieden werden. Biodiversitätsflächen zwischen bewirtschafteten Rebflächen in Form von Trockenmauern, Steinriegeln, Hecken oder

⁶ Unter Stromgestehungskosten wird das Verhältnis aus Gesamtkosten (€) und elektrischer Energieproduktion (kWh), bezogen auf seine wirtschaftliche Nutzungsdauer, bezeichnet (Wirth, 2024).

Biodiversitätsflächen auf ehemaligen Weinbergsflächen, die nicht mehr bewirtschaftet werden und der Auflassung der Weinberge dienen.

Da es sich bei den Biodiversitätsflächen, die der Auflassung ehemaliger Rebflächen dienen, meistens um unrentable Steillagen oder Spitzzeilen handelt, ist deren Pflege in der Regel kosten- und arbeitsintensiv. Eine Beweidung der Flächen kann eine sinnvolle und kostengünstigere Alternative sein, wobei durch die Tierhaltung zusätzliche Kosten für tierärztliche Behandlungen oder Futter entstehen. Der ökonomische Mehrwert durch die Steigerung der Biodiversität und damit verbundenen zusätzlichen Ökosystemdienstleistungen ist schwer zu monetarisieren, sollte jedoch als zusätzliche Wertsteigerung für die Fläche beziffert werden.

Eine genaue Kosten-Nutzen-Analyse muss im Falle von Biodiversitätsflächen individuell für die betroffenen Grundstücke ermittelt werden. Während die Herstellung und Restaurierung von Trockenmauern über 1.000 Euro pro Quadratmeter betragen kann (DWI, 2023), kann die Auflassung von Weinbergsflächen mithilfe einer jährlich einschürigen Mahd, kostengünstiger sein, da der damit verbundene Arbeitsaufwand in der Regel deutlich geringer ist. Entscheidende Faktoren für die Arbeits- und Maschinenkosten zur Pflege von ehemaligen Weinbergsflächen ist die Hangneigung und dafür notwendige Maschinen. Die Bewirtschaftung von besonders steilen Lagen ist oftmals sehr zeitintensiv, da auch hier, ähnlich zum Weinbau, hauptsächlich Handarbeit gefragt ist. Erste Ansätze zur Ermittlung der Kosten für die Flächenpflege liefern die Maschinenringsätze der betroffenen Region.

Nicht außer Acht gelassen werden dürfen die Förderoptionen für die Landschaftspflege auf ehemaligen Rebflächen. Für das Land Baden-Württemberg gibt es nach Landschaftspflegerichtlinie (LPR) Finanzierungsmöglichkeiten für den Erhalt wertvoller Kulturlandschaften. Die Fördersätze für fünfjährige Verpflichtungszeiträume variieren je nach Bewirtschaftungsform zwischen 300 und 660 Euro pro Hektar (LPR, 2024).

WIEDERBEWALDUNG

Eine Wiederbewaldung in aufgelassenen Weinbergen sollte mit standortgerechten, oftmals seltenen Laubbäumen, erfolgen (vgl. Kap. 2.4). Da bei Erstaufforstungen klimatische Extrembedingungen vorherrschen und Pflanzen ausfallen können, sollten mehr Pflanzen als bei einer gewöhnlichen Aufforstung im Wald eingebracht werden (Staatsbetrieb Sachsenforst, 2016).

Die Gesamtkosten für eine Erstaufforstung hängen zum einen vom Einzelpreis der jeweiligen Baumart und zum anderen von der Flächengröße des zu bepflanzenden Bereichs ab. Zu den Kosten für Pflanzmaterial kommen Aufwendungen für die Flächenvorbereitung, Pflanzung, ggf. Zaunbau und Zaunkontrolle sowie Kulturpflege der Jungbäume. (Staatsbetrieb Sachsenforst, 2016). Wird eine übliche Pflanzmenge von 2.000 Jungbäumen pro Hektar Aufforstungsfläche angenommen (BFW, 2024a), variieren die Kosten je nach verwendeter Anzahl der Baumarten. Angenommen es werden von jeder Baumart gleichviele Setzlinge gepflanzt, ergeben sich nach aktuellem Stand Kosten von rund 8.000 Euro für Pflanzmaterial (vgl. Tab. 2). Die Kosten für die Pflanzung der Bäume können nach Schätzungen des Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW) Österreichs, je nach Art der Pflanzung, zwischen 1.000 (Winkelpflanzung) und 2.000 (Lochpflanzung) Euro betragen. Für die Jungbestandpflege sind jährlich zusätzlich rund 800 Euro notwendig (BFW, 2024b). Die Gesamtkosten bei Erstaufforstungen in aufgelassenen Weinbergen liegen gemäß der aufgeführten Aufwendungen zwischen 10.000 und 11.000 Euro pro Hektar. Nicht in die Kalkulation mit einberechnet sind ggf. Mehrkosten durch erhöhten Arbeitsaufwand in Steillagen.

Tab. 2: Einzelpreis für Forstpflanzen zur Erstaufforstung, Stand: 18.12.2024 (Quelle: Paulownia Baumschule Schröder, 2024, Schlegel & Co. Gartenprodukte GmbH, 2024)

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Größe [cm]	Einzelpreis [€]	Gesamtpreis von 333 Stk. [€]
Elsbeere	<i>Sorbus torminalis</i>	50- 80	8,95 €	2.980,35 €
Feldahorn	<i>Acer campestre</i>	30- 50	1,99 €	662,67 €
Französischer Ahorn	<i>Acer monspessulanum</i>	30- 50	6,45 €	2.147,85 €
Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	k.A.	k.A.	-
Speierling	<i>Sorbus domestica</i>	30- 50	3,29 €	1.095,57 €
Wildapfel	<i>Malus sylvestris</i>	30- 50	1,79 €	596,07 €
Wildbirne	<i>Pyrus pyraster</i>	30- 60	1,79 €	596,07 €
Gesamtkosten [€]				8.078,58 €

Das Forschungsprojekt der Universität Tübingen "SILVITI- Silvicultura statt Viticultura, Waldbau statt Weinbau" führt für Aufforstungen inklusive der Kulturpflege während der ersten Jahre Kosten von 15.000 bis 20.000 Euro pro Hektar auf. Diese recht hohen Kosten für die Anlage solcher Flächen können jedoch in den Folgejahren durch eine extensivere Pflege der Jungbestände und langfristig durch die Erlöse der Holzgewinnung von Edelhölzern ausgeglichen werden. Auch gibt es für private Waldbesitzer:innen Fördermöglichkeiten innerhalb des Rahmenplans der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ zur Durchführung von Erstaufforstungen, die mit bis zu 100 % finanziert werden. Kommunen können die Aufforstung als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme oder Ökokontomaßnahme anrechnen lassen (Bauhus, et al., 2018).

AGROFORSTSYSTEME

Da die modernen Agroforstsysteme an die Produktionstechniken der Landwirtschaft angepasst sind und die landwirtschaftliche Nutzung in der Regel nicht durch die Bäume beeinträchtigt wird, ist eine ökonomische Produktion von tierischen, ackerbaulichen und forstwirtschaftlichen Produkten auf derselben Fläche möglich. Neben positiven Effekten auf das Mikroklima, den Boden- und Wasserhaushalt und die Biodiversität, besteht durch Agroforstsysteme die Möglichkeit, die Produktpalette eines landwirtschaftlichen Betriebs zu erweitern, ohne dafür zusätzliche Flächen zu benötigen. Zudem gibt es für Agroforstsysteme über die Gemeinsame EU-Agrarpolitik (GAP) Förderoptionen, welche die Investitionskosten für die Anlage von Agroforstflächen in Teilen kompensiert können (BLE, 2024a).

Inwieweit ein Agroforstsystem ökonomisch sinnvoll ist, ist einzelbetrieblich zu klären. Allerdings können die langfristige Kapitalbindung bei Gehölzen, die Erweiterung des Produktportfolios und der ökologische Mehrwert durch Ökosystemdienstleistungen wie einen verbesserten Boden- und Wasserhaushalt sowie Erosionsschutz etc. betriebswirtschaftliche Vorteile für Landbewirtschaftende bringen (Jorissen, et al., 2024).

3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

WEINBAU

Nach EU-Recht bedarf es für die Rebplantagen zur Weinerzeugung einer Genehmigung. Das Genehmigungssystem ist seit dem 1. Januar 2016 in Kraft. Es werden drei Arten von Genehmigungen unterschieden (BLE, 2024b):

1. Umwandlung bestehender Pflanzrechte:

Pflanzrechte, die vor dem 31. Dezember 2015 erteilt wurden, können nach dem neuen System umgewandelt werden. Nach der Umwandlung sind die Genehmigungen maximal drei Jahre gültig.

2. Genehmigung von Wiederbepflanzungen:

Im Falle einer Rodung von Rebflächen muss eine Wiederbepflanzung beantragt werden. Der Antrag muss vor dem Ende des zweiten Wirtschaftsjahres (31. Juli), das auf das Jahr der Rodung folgt, gestellt werden. Die Wiederbepflanzung muss in demselben Betrieb erfolgen, der gerodet hat. Eine Übertragung der Pflanzrechte auf einen anderen Betrieb ist nicht möglich.

3. Genehmigung von Neuanpflanzungen:

Auch Neupflanzungen müssen genehmigt werden. Nach Artikel 63 Abs. 1 der VO (EU) 1308/2013 sollen die Mitgliedsstaaten jährlich Genehmigungen für Neuanpflanzungen in Höhe von einem Prozent ihrer Rebfläche, gemessen am 31. Juli des Vorjahres, zur Verfügung stellen. Diese Einschränkungen bei Neuanpflanzungen soll zu einer geordneten Zunahme von Rebplantagen beitragen, um ein drohendes Überangebot an Weinerzeugnissen im Verhältnis zu den Marktaussichten zu verhindern.

Im Falle einer Nutzungsaufgabe der Rebfläche besteht für die Bewirtschaftenden nach § 26 Landwirtschafts- und Landeskultugesetz (LLG) eine Pflegepflicht, um Beeinträchtigungen auf die Landeskultur und Landespflege zu verhindern (LLG, 1972). Verwilderte Rebflächen können außerdem durch unterlassene Pflanzenschutzmaßnahmen zu Infektionsherden von Pilzkrankheiten und problematisch für benachbarte Ertragsrebflächen werden. Damit die aufgegebenen Rebflächen angemessen gepflegt werden können, muss daher zunächst eine ordnungsgemäße Rodung der Rebstöcke durchgeführt werden. D.h. es müssen alle Rebstöcke, inklusive ihrer Wurzeln, vollständig entfernt werden. Auch Material für den Weinbau wie Drahtrahmen und Drahtseile sind von der Fläche zu räumen, um das Verletzungsrisiko für Wildtiere durch nicht mehr instand gehaltene Drahtrahmen zu vermeiden. Bei Nichteinhaltung der Bewirtschaftungs- und Pflegepflicht kann ein Bußgeld in Höhe von bis zu 5.000 Euro verhängt werden. (Voigt, 2023).

Werden Rebflächen gerodet ist darauf zu achten, die Rodung ordnungsgemäß durchzuführen und eine Folgepflege der Brachfläche sicherzustellen. Verantwortlich für die Einhaltung der

Bewirtschaftungs- und Pflegepflicht sind die Kommunen. Üblicherweise wird das zuständige Landwirtschaftsamt beteiligt und der Flächenbesitzende auf den Pflegemangel schriftlich hingewiesen und zu einer Bewirtschaftung oder Pflege aufgefordert. Wird der Aufforderung nicht nachgekommen, stehen einer Kommune die Möglichkeiten des Landesverwaltungs-vollstreckungsrechts zur Verfügung und es können Zwangsgelder angeordnet oder Ersatzvornahmen wie die Rodung oder das Mulchen vorgenommen werden (Voigt, 2018).

PHOTOVOLTAIK

Für die Anlage einer PV-FFA sind drei Gesetze von besonderer Relevanz:

- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)
- Baugesetzbuch (BauGB)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)

Da es sich bei PV-FFA um bauliche Anlagen im Sinne des Bauordnungsrechts handelt (vgl. § 29 Abs. 1 Baugesetzbuch (BauGB)), bedarf es einer Baugenehmigung. Besteht für das Gebiet bereits ein Bebauungsplan (B-Plan), sind deren Festsetzungen einzuhalten (§ 30 Abs. 1 und 2 BauGB). Erfolgt die Errichtung einer PV-FFA im unbeplanten Außenbereich nach § 35 BauGB, muss ein Bebauungsplan aufgestellt werden. In besonderen Fällen sieht das Gesetz eine Bebauung im sonst gesperrten Außenbereich zu, weshalb es in § 35 Abs. 1 BauGB einen Katalog sogenannter **privilegierter Vorhaben** gibt. Zu den privilegiert zulässigen Vorhaben aus § 35 Abs. 1 BauGB zählen PV-FFA jedoch in der Regel nicht. Daher muss in den meisten Fällen für die geplante PV-FFA ein B-Plan aufgestellt und der Flächennutzungsplan angepasst werden. Hierfür kommen zwei Optionen in Betracht: die Aufstellung eines „normalen“ B-Plans nach §§ 8 ff. BauGB oder eines vorhabenbezogenen B-Plans. Zweiteres legt bereits die abschließende Genehmigung oder Zulassung von Vorhaben fest, sodass es im Nachgang keiner zusätzlichen Baugenehmigung bedarf. Für beide Vorgehen ist eine Öffentlichkeitsbeteiligung erforderlich und es muss eine Umweltprüfung mit Umweltbericht durchgeführt werden (§§ 1 Abs. 7 Nr. 7, 1a, 2 Abs. 4, 2a Nr. 2 BauGB) (KNE, 2022). Je nach Standort, können weitere Gutachten wie beispielsweise Lärmgutachten oder spezielles Artenschutzgutachten erforderlich sein. Da der Bau von PV-FFA gemäß BNatSchG einen Eingriff in den Naturhaushalt darstellt, sind darüber hinaus Ausgleichsmaßnahmen erforderlich (§§ 14 bis 16 BNatSchG).

Im Gegensatz zu konventionellen PV-FFA können Agri-PV Anlagen unter bestimmten Voraussetzungen als privilegierte Vorhaben eingestuft werden. Dies kann beispielsweise bei

hofnahen Agri-PV-Anlagen der Fall sein (§ 35 Abs. 1 Nr. 9 BauGB). Die Privilegierung gilt für Anlagen mit einer maximalen Grundfläche von 25.000 m² und muss in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einem landwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieb stehen (§ 35 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BauGB). Zulässig ist der Betrieb einer Agri-PV-Anlage pro Hofstelle (Stöppler, et al., 2024 S. 17). Wird die geplante Agri-PV-Anlage nicht als privilegierte Vorhaben eingestuft, erfolgt die Planung und Genehmigung analog zu PV-FFA.

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN

Für die Ausweisung von Biodiversitätsflächen sind die Belange der Raumordnung zu berücksichtigen. Hierfür können der Regionalplan, der Flächennutzungsplan und der Landschaftsplan zur Hand genommen werden. Sie geben Aufschluss über zukünftige Entwicklungsziele und-potenziale. Nach Regionalplan Heilbronn-Franken 2020 befindet sich der Scheuerberg in einem Regionalen Grünzug. Regionale Grünzüge dienen der Erhaltung gesunder Lebens- und Umweltbedingungen und sollen von Siedlungstätigkeit und anderen funktionswidrigen Nutzung freigehalten werden (RVHNF, 2006 S. 77). Im Flächennutzungsplan 2030 der Vereinbarten Verwaltungsgemeinschaft (VVG) Erlenbach – Neckarsulm - Untereisesheim sind die Flächen des Scheuerbergs für die Landwirtschaft vorgesehen (Stadt Neckarsulm, 2017). Gemäß 1. Fortschreibung des Landschaftsplans der VVG Erlenbach – Neckarsulm- Untereisesheim wird in den Rebflächen des Scheuerbergs eine Anreicherung von landschaftstypischen Strukturen empfohlen (Stadt Neckarsulm, 2022b).

Die Entwicklung von aufgelassenen Weinbergen kann ohne behördliche Genehmigung durchgeführt werden, nachdem eine ordnungsgemäße Rodung erfolgt ist. Zu beachten ist jedoch, dass im Falle einer Entwicklung von ökologisch hochwertigen Biotopen ein gesetzlicher Schutzstatus damit einhergehen kann. Wird bspw. ein Kalkmagerrasen entwickelt oder eine Trockensteinmauer angelegt, werden diese im Rahmen der nächsten Biotopkartierung⁷, sofern sie die Kriterien eines Biotops von besonderer Bedeutung erfüllen, als gesetzlich geschütztes Biotop nach § 30 BNatSchG ausgewiesen. Alle Handlungen, die zu

⁷ Die Biotopkartierung ist eine systematische Erfassung von Lebensräumen nach methodisch einheitlichen Vorgaben mit dem Ziel eine Inventarisierung der Landschaft nach naturschutzrelevanten Aspekten durchzuführen (LUBW, o.J. b).

einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung führen können, sind verboten (§ 30 BNatSchG Abs. 1 und 2).

WIEDERBEWALDUNG

In der Rechtsprechung gilt eine Fläche als Wald, wenn sie mit Forstpflanzen bestockt ist und eine bestimmte Ausdehnung hat, sodass sich ein Kronenschluss und ein bestandstypisches Innenklima entwickeln kann. Nach §§ 2 Landeswaldgesetz (LWaldG) gilt die Annahme, dass Wald ab einer Ausdehnung von circa 20 ar entstehen könnte. Nicht unter den Waldbegriff fallen bestimmte Anpflanzungen wie Kurzumtriebsplantagen, Agroforst, Weihnachtsbaumkulturen sowie Schmuck- und Zierreisiganlagen (MLR, o.J. b).

Eine Erstaufforstung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen und Brachflächen unterliegen nach § 25 Abs. 1 LLG der Genehmigungspflicht durch die zuständige untere Landwirtschaftsbehörde. Für die Genehmigung werden die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege berücksichtigt. Für Aufforstungen, die eine Mindestfläche von < 50 ha überschreiten, muss eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG (Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung) durchgeführt werden. Eine standortbezogene Vorprüfung schreibt das UVPG ab einer Fläche von 2 ha vor (MLR, o.J. b).

Eine Genehmigung darf unter folgenden Bedingungen widersagt werden (vgl. § 25 LLG):

- Die Aufforstung steht den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung entgegen.
- Die Aufforstung behindert die Verbesserung der Agrarstruktur oder führt zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Ertragsfähigkeit benachbarter Grundstücke.
- Die Aufforstung führt zu einer erheblichen Beeinträchtigung von Naturhaushalt, Lebensstätten von gefährdeten Tier- und Pflanzenarten oder des Landschaftsbildes.

Ferner sind für eine Aufforstungsgenehmigung weitere naturschutzrechtliche Bestimmungen, wie bspw. Natura 2000-Gebiete (§ 19a, c, d BNatSchG) oder andere Naturschutzgebiets-Verordnungen, zu berücksichtigen. Auch Zielsetzungen anderer Fachplanungen wie die des geltenden Landschaftsplans oder Flächennutzungsplans sind für eine Erstaufforstung zu berücksichtigen (LfU, 2000).

Innerhalb von Schutzgebieten sind die nach NatSchG (§§ 21 ff.) genannten Regelungen und die der jeweiligen Schutzgebietsverordnung zu berücksichtigen. In den Verordnungen von Naturschutzgebieten (NSG) gibt es oftmals ein ausdrückliches Aufforstungsverbot. In

Landschaftsschutzgebieten (LSG) sind Erstaufforstungen in der Regel nur zulässig, wenn sie nicht den Charakter des Gebiets verändern oder dem Schutzzweck widersprechen (§ 22 BNatSchG). Befindet sich die geplante Erstaufforstungsfläche in einem Natura 2000-Gebiet muss geprüft werden, ob durch die Erstaufforstung die Erhaltungsziele des Schutzgebiets beeinträchtigt werden (LfU, 2000).

Nach dem Nachbarrechtsgesetz (NRG, § 15) ist bei Aufforstungen grundsätzlich ein Abstand von 8 m zur Grenze benachbarter Grundstücke einzuhalten. Befindet sich die Fläche innerhalb eines ausgewiesenen Aufforstungsgebiet nach § 25a LLG müssen innerhalb des Gebiets zu landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzten Flächen 4 m Abstand eingehalten werden. Sind die Flächen bereits aufgeforstet oder nicht genutzt muss ein Abstand von 1 m eingehalten werden (LfU, 2000).

Nach § 29a NatSchG ist zudem darauf zu achten, dass gebietsfremde Arten nur mit Erlaubnis der unteren Naturschutzbehörde in der freien Landschaft ausgebracht oder angesiedelt werden dürfen. Für den Bereich der Forstwirtschaft ist das Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG) zu beachten (LfU, 2000).

AGROFORSTSYSTEME

Für die Anlage von Agroforstsystemen sind insbesondere die Vorgaben aus dem Naturschutzrecht, Wasserrecht und Nachbarschaftsrecht zu beachten. Werden nicht-gebietsheimische Pflanzen in der freien Natur angepflanzt (§ 40 Abs. 1 BNatSchG) oder erfolgt die Anlage eines Agroforstsystems auf Dauergrünland ist eine Genehmigung erforderlich. Befindet sich das geplante Agroforstsystem in einem Schutzgebiet ist zudem die jeweilige Schutzgebietsverordnung zu berücksichtigen. Problematisch kann die Anlage von Agroforstsystem in Bereichen zum Schutz von Offenlandarten, insbesondere Feldvögeln, sein (Klimke, 2024).

3.3 Landschaftsbildbewertung

Natur und Landschaftsbild sind eng miteinander verknüpft, weshalb die Vielfalt, Eigenart und Schönheit einer Landschaft nach BNatSchG § 1 Abs: 1 Nr. 3 ebenso zu bewahren ist, wie die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts. Der Erholungswert einer Landschaft hängt stark von der Vielfalt an Biotopen und dem Vorkommen von Tieren und Pflanzen in einem Gebiet ab (§ 1 Abs. 4 Nr. 2). Zum Zweck der Erholung sind daher Naturlandschaften und

historisch gewachsene Kulturlandschaften zu bewahren und großflächige, siedlungsnaher Erholungsräume zu schützen und zugänglich zu machen (§ 1 Abs. 4 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG). Die Analyse und Bewertung des Landschaftsbilds kann mithilfe von verschiedenen Bewertungsansätzen durchgeführt werden. Die Vielfalt einer Landschaft wird von verschiedenen Flächennutzungen und Landschaftselementen definiert. Die Eigenart durch landschaftstypische Besonderheiten natürlicher oder kultureller Art. Die Schönheit einer Landschaft entsteht durch eine harmonische Gesamtwirkung der jeweiligen Landschaft auf den Betrachter (Schmidt, et al., 2018 S. 17). Schöne Landschaften hängen jedoch stark von der individuellen Wahrnehmung des Betrachters ab, sodass das Kriterium der Schönheit nicht eindeutig bestimmt werden kann (Roth, et al., 2016 S. 50) und für die Analyse nicht herangezogen wird. Für die Bewertung des Landschaftsbildes wird ein fünfstufiger Bewertungsrahmen nach Küpfer, 2005 verwendet, der eine gängige Methode zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft in der Bauleitplanung darstellt. Der Wertstufe A wird demnach die höchste und der Wertstufe E die geringste Wertigkeit zugeordnet (vgl. Anhang I, Tab. 3). Die Landschaftsbildbewertung erfolgt verbal-argumentativ und als Aggregation der Einzelfunktion Vielfalt und Eigenart/ Historie.

WEINBAU

Weinberge sind eine über Jahrhunderte entstandene historische Kulturlandschaft in Baden-Württemberg. Das Landschaftsbild in Weinbergen wird dabei maßgeblich von den Weinreben geprägt. Inwiefern das Landschaftsbild als hoch oder gering einzustufen ist, hängt von der Intensität der Bewirtschaftung, dem zusätzlichen Vorkommen von landschaftstypischen Biotopen wie Trockenmauern, Wegsäumen oder Hecken und dem Vorhandensein von Tieren und Pflanzen ab. Legt man Abb. 9 für die Landschaftsbildbewertung des Weinbaus im Scheuerberg zugrunde, ergeben sich in Anlehnung an Tab. 3 folgende Bewertungen:

Vielfalt:

Die aktuelle Weinberglandschaft am Scheuerberg setzt sich überwiegend aus hangparallel bewirtschafteten Weinreben zusammen. Die Landschaft ist durchzogen von mehreren Feldwegen. Parallel zu den Feldwegen befinden sich begrünte Wegränder und, je nach Hangneigung, mehr oder weniger steile Wegböschungen. Südwestlich und südöstlich des Scheuerberggipfels befinden sich mehrere Brachflächen, die sich aus ein- und mehrjährigen Stauden zusammensetzen. Im oberen Bereich des Scheuerbergs befinden sich ebenfalls mehrere brach gefallene Rebflächen, während sich westlich des Scheuerberggipfels eine

großflächige trockenwarme Saumvegetation in südostexponierter Richtung befindet. An den Steilhängen des Scheuerbergs sind mehrere Trockenmauern mit einer Höhe von bis zu 6 m vorzufinden. Entlang der Trockenmauern befinden sich mehrere Einzelbäume bestehend aus Quitte- und Mandelbäumen (vgl. Abb. 11). Nordwestlich des Scheuerberggipfels beginnt der Übergang von Offenland in Wald, welcher hauptsächlich aus Laubbäumen besteht. Östlich des Scheuerberggipfels befindet sich eine Feldhecke. Am Hangfuß des Scheuerbergs liegen in Südost-, Süd- und Südwest-Richtung ausgedehnte Streuobstwiesen.

In der Gesamtbetrachtung überwiegen am Scheuerberg die landwirtschaftlich genutzten Rebflächen. Charakteristische Merkmale des Naturraums wie Trockenmauern, anstehender Muschelkalk, blühende Weinbergränder oder Spitzzeilen oder Feldhecken sind nur an vereinzelt Stellen vorzufinden. Insbesondere der südöstliche Bereich des Scheuerbergs wird zum Großteil von Rebflächen dominiert und es herrscht eine geringe Nutzungsvielfalt vor (vgl. Abb. 10). Ökologische Nischen sind zwar vorhanden, allerdings in geringer und damit untergeordneter Ausprägung. Die Artenvielfalt wird folglich als gering bis mittel eingestuft. In der Kategorie Vielfalt wird dem Landschaftsbild als Weinberg daher die Wertstufe C- Mittel zugewiesen.



Abb. 9: Blick auf den Scheuerberg aus Südwesten (Quelle: eigene Aufnahmen)



Abb. 10: Blick auf den Scheuerberg aus Südosten (Quelle: eigene Aufnahmen)



Abb. 11: Ansicht auf den Scheuerberggipfel

Eigenart/ Historie:

Der Weinbau am Scheuerberg ist ein charakteristischer Landschaftsraum des klimatisch begünstigten Neckarraums und hat eine kulturhistorische Bedeutung. Typische Eigenart des (Steillagen-) Weinbaus sind terrassierte Rebflächen, die durch Trockenmauern unterteilt werden. Unwirtschaftliche Schlagspitzen und steile Böschungen sind ökologische Nischen für xerophile Tier- und Pflanzenarten. Weinberghütten sind ein kennzeichnendes Element in Weinbergen, die als Unterschlupf bei schlechtem Wetter und zur Lagerung von Arbeitsgeräten dienen.

Einige charakteristische Elemente wie Weinberghütten, Rebflächen mit Rebzeilen und Trockenmauern sind auch am Scheuerberg vorhanden. Mit Blick auf den gesamten Scheuerberg sind diese landschaftstypischen Elemente jedoch nur in einem begrenzten Umfang vorhanden. Da zudem eine mäßige anthropogene Störung durch Feldwege vorhanden ist, wird der Kategorie Eigenart/ Historie der Wertstufe C- Mittel zugewiesen.

Das Landschaftsbild für die Bewirtschaftungsoption Weinbau wird, unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Kriterien, in die Wertstufe C – mittel eingeordnet.

PHOTOVOLTAIK

Das Landschaftsbild wird sowohl durch die Anlage von PV-FFA als auch durch die Anlage von Agri-PV beeinträchtigt, da die technischen Anlagen eine fortdauernde Überprägung mit landschaftsfremden Objekten darstellt. Ortsbildprägende und kulturhistorisch bedeutsame Landschaftsbereiche und Landnutzungsformen gehen verloren (KNE, 2020 S. 10). Zudem geht mit der Anlage von Photovoltaik eine Beeinträchtigung durch optische Störreize und Reflexionen einher (Schmidt, et al., 2018 S. 98).

Der Grad der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes hängt stark von der Flächenausprägung und Einsehbarkeit der PV-Anlagen ab. Auch bereits vorhandene visuelle Vorbelastungen durch Straßen oder andere technische Objekte spielen eine Rolle zur Beurteilung der Beeinträchtigung durch PV-Anlagen (Herden, et al., 2006).

Im Falle des Scheuerbergs ist daher die Landschaftsbildbewertung für die aktuelle Bewirtschaftungsform des Weinbaus heranzuziehen. Aufgrund der zu erwartenden erheblichen Beeinträchtigungen auf Natur und Landschaft durch großflächig angelegte PV-Anlagen, ist davon auszugehen, dass PV-FFA bzw. Agri-PV nur kleinflächig am Scheuerberg realisierbar sind. Die beschriebenen negativen Wirkfaktoren lassen sich durch eine sinnvolle Positionierung im Gelände, sichtverschattende Anpflanzungen, einer Begrenzung der

Modulhöhe, Verzicht auf Einzäunung und Reduktion von Reflexionen und leuchtenden Farben an Modulen reduzieren (KNE, 2020 S. 10f.).

Wie stark das Landschaftsbild am Scheuerberg durch PV-Anlagen beeinträchtigt wird, hängt folglich von vielen Faktoren ab, die im Zuge der vorliegenden Ausarbeitung nicht tiefergehend beurteilt werden können. Eine umfangreiche Landschaftsbildbewertung sollte daher einzelfallbezogen im Rahmen der zu erstellenden Umweltberichte in Form einer GIS-basierten Sichttraumanalyse durchgeführt werden. Für die vorliegende Studie wird das Landschaftsbild daher lediglich in Bezug auf die Standortwahl beurteilt.

Um die Einsehbarkeit und ggf. vorhandene Vorbelastungen des Scheuerbergs beurteilen zu können, wurden von allen Himmelsrichtungen Fotoaufnahmen des Scheuerbergs gemacht. Besonders gut einsehbar ist der Scheuerberg aus Süden und Südosten (Gemarkung Binswangen) (vgl. Abb. 10) und Südwesten (Gewerbegebiet Stiftsberg) (vgl. Abb. 12).



Abb. 12: Blick auf den Scheuerberg vom Gewerbegebiet Stiftsberg (Quelle: eigene Aufnahmen)

Im Falle einer Anlage von PV-Anlagen in den genannten Bereichen des Scheuerbergs würde sich, unter Berücksichtigung der in Tab. 3 aufgeführten Bewertungskriterien, folgende Beurteilung des Landschaftsbildes ergeben:

Vielfalt:

Die ohnehin geringe Ausprägung von Strukturen und Nutzungen am Scheuerberg würden durch die PV-Module in ihrer Sichtbarkeit beeinträchtigt werden. Durch die Beschattung könnte die Qualität von Biotopen abnehmen, sodass sich die Artenvielfalt ebenfalls verringern würde. Diesem Negativtrend kann mit angrenzenden Blühflächen und/ oder Anpflanzungen entgegengewirkt werden. Insgesamt würde sich für das Kriterium der Vielfalt, je nach Flächengröße der PV-Anlage, eine Wertstufe C – Mittel bis D – Gering ergeben.

Eigenart/ Historie:

Die historische Kulturlandschaft des Weinbaus am Scheuerberg würde durch die Anlage von PV-Flächen stark überformt werden. Da die technischen Objekte visuell stark wahrnehmbar sind, überprägen sie die noch vorhandenen landschaftstypischen Elemente und Nutzungsformen. Für das Kriterium Eigenart/ Historie würde sich daher eine Wertstufe D – Gering ergeben.

Im Falle einer Errichtung von PV-Anlagen in den südlichen und südöstlichen Bereichen des Scheuerbergs, würde sich, unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Kriterien, eine Landschaftsbildbewertung der Wertstufe D – Gering ergeben.

Weniger einsehbar ist der Scheuerberg aus Nordost- (Schweinshag) (vgl. Abb. 13) und Nord- bzw. Nordwesten (Neuberg) (vgl. Abb. 14). Insbesondere die Nordhänge des Scheuerbergs werden durch Waldflächen und Feldgehölzen in seiner Einsehbarkeit stark eingeschränkt. Da diese Bereiche aufgrund ihrer Nordexposition als Standort für PV-Anlagen weniger geeignet sind, wird keine tiefergehende Landschaftsbildbewertung hierfür vorgenommen.



Abb. 13: Ansicht des Scheuerbergs aus Nordosten (Schweinshag) (Quelle: eigene Aufnahmen)



Abb. 14: Ansicht des Scheuerbergs aus Nordwesten (Neuberg) (Quelle: eigene Aufnahmen)

Wird eine Anlage von PV-Anlagen an den nordwestlich und nordöstlich gelegenen Hängen des Scheuerbergs angenommen, würde sich, unter Berücksichtigung der in Tab. 3 aufgeführten Bewertungskriterien, folgende Landschaftsbildbewertung ergeben:

Vielfalt:

Das Kriterium Vielfalt würde ebenfalls stark beeinträchtigt werden, wie es an den Südost-, Süd- und Südwestexponierten Hängen des Scheuerbergs der Fall ist. Es würde sich daher eine Wertstufe C – Mittel bis D – Gering ergeben.

Eigenart/ Historie:

Auch in anderer Hanglage würde die historische Kulturlandschaft des Weinbaus am Scheuerberg durch die Anlage von PV-Flächen stark überformt werden. Da die technischen Objekte jedoch visuell weniger stark wahrnehmbar sind, würde die Eigenart der Landschaft weniger stark beeinträchtigt werden, sodass sich eine Einstufung in die Wertstufe C – Mittel ergeben würde.

Im Falle einer Errichtung von PV-Anlagen in den nordöstlichen und nordwestlichen Bereichen des Scheuerbergs, würde sich, unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Kriterien, eine Landschaftsbildbewertung der Wertstufe C – Mittel ergeben.

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN

Die Schaffung von Biodiversitätsflächen geht in der Regel mit einer Erhöhung der Nutzungs- und Artenvielfalt einher. Je größer die Anzahl an verschiedenen Biotopen ist, desto größer ist auch die Artenvielfalt, da viele verschiedene Lebensraumstrukturen geschaffen werden. Bezugnehmend auf das aktuelle Landschaftsbild des Scheuerbergs, wird daher durch die Neuanlage von Biodiversitätsflächen das Landschaftsbild aufgewertet.

Unter Berücksichtigung der in Tab. 3 aufgeführten Bewertungskriterien, würde sich für die Entwicklung von Biodiversitätsflächen am Scheuerberg folgende Landschaftsbildbewertung ergeben:

Vielfalt:

Je nach Flächenausdehnung der Biodiversitätsflächen und Anzahl der Biotope würden viele verschiedenen Strukturen und Nutzungen geschaffen werden. Mit den unterschiedlichen Nutzungsformen würde sich mittel- bis langfristig eine hohe Artenvielfalt einstellen. Das

Kriterium Vielfalt würde im Falle einer mittel- bis großflächigen Ausdehnung an Biodiversitätsflächen in die Wertstufe A – Sehr hoch eingestuft werden.

Eigenart/ Historie:

Die Eigenart am Scheuerberg würde sich durch viele landschaftstypische Elemente wie Trockenmauern, Saumvegetation, Trocken- und Magerasen mit landschaftsbildprägendem Charakter auszeichnen. Anthropogene Störungen wären lediglich in Form von Feldwegen vorhanden. Extensiv bewirtschaftete Weinberge wären als kulturhistorische Landnutzungsform weiterhin am Scheuerberg vorhanden. Es würde sich eine landschaftlich reizvolle Landschaft mit hohem Erholungswert einstellen, sodass für das Kriterium Eigenart/ Historie die Wertstufe A zugeordnet werden könnte.

Das Landschaftsbild für die Bewirtschaftungsoption Biodiversitätsflächen wird, unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Kriterien, in die Wertstufe A – Sehr hoch eingeordnet.

WIEDERBEWALDUNG

Je nach Flächenausdehnung der Wiederbewaldung kann sich das Landschaftsbild am Scheuerberg erheblich verändern. Die Eigenart einer Landschaft entsteht für gewöhnlich im Verlauf einer historischen Entwicklung aus dem Zusammenwirken natürlicher und kultureller Faktoren (Danner, 2013). Die Bewertung des Landschaftsbildes „Wald“ hängt somit stark von der naturnahen und standortgerechten Baumartenzusammensetzung sowie der Intensität der Waldbewirtschaftung ab.

Würden die Steillagen des Scheuerbergs zukünftig wiederbewaldet, würde sich, unter Berücksichtigung der in Tab. 3 aufgeführten Bewertungskriterien, folgende Landschaftsbildbewertung ergeben:

Vielfalt:

Wie in 2.4 beschrieben, sollte im Falle einer Wiederbewaldung die Aufforstung mit trockentoleranten, oftmals seltenen, heimischen Baumarten erfolgen. Neben den Jungbäumen würden sich im Laufe der ersten Jahre mehrjährige Stauden etablieren, die zusätzlich zur Strukturvielfalt der Fläche beitragen würden. Aufgrund der unterschiedlichen landschaftstypischen Elemente würde sich die Artenvielfalt zunächst erhöhen, bis sich diese, nach Entwicklung eines Hochwaldes, wieder reduzieren würde. Dennoch wäre der Trockenwald aufgrund der südost-, süd- und südwestexponierten Lage ein wichtiger

Lebensraum für wärmeliebende Arten. Durch Entwicklung eines strukturreichen Waldrandes könnte die Artenvielfalt zusätzlich gefördert werden. Insgesamt ergäbe sich daher für das Kriterium Vielfalt eine Wertstufe B – Hoch bis A – Sehr hoch.

Eigenart/ Historie:

Der Steillagenweinbau mit seinen charakteristischen Querterrassierungen mit Trockenmauern prägt als historische Kulturlandschaft vor allem den Neckarraum in Baden-Württemberg. Auch wenn am Scheuerberg keine Querterrassierungen in den Steillagen angelegt wurden, ist der Weinbau in Neckarsulm eine landschaftsbildprägende Kulturlandschaft. Durch eine Wiederbewaldung dieser Hanglagen würde dieses charakteristische Landschaftsbild verloren gehen und damit auch ein Teil der menschlichen Kulturgeschichte in Neckarsulm. Landschaftstypische Besonderheiten kultureller Art würden ebenfalls verloren gehen, jedoch durch landschaftstypische Besonderheiten natürlicher Art in Form von strukturreichen, naturnahen Wäldern trockenwarmer Standorte ersetzt werden. Anthropogene Überformungen würden deutlich zurückgehen und sich landschaftlich reizvolle Flächen ausdehnen, die einen hohen Erholungswert haben. Das Kriterium Eigenart/ Historie würde daher in die Wertstufe B – Hoch eingestuft werden.

Das Landschaftsbild für die Bewirtschaftungsoption Wiederbewaldung wird, unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Kriterien, in die Wertstufe B – Hoch bis A – Sehr hoch eingeordnet.

AGROFORSTSYSTEME

Als multifunktionale Landnutzungssysteme würde die Entwicklung von Agroforstsystemen zu einer höheren Strukturvielfalt in dem bisher weitestgehend von Rebflächen dominierten Scheuerberg beitragen. Für die Bewirtschaftungsoption Agroforstsysteme würde sich, unter Berücksichtigung der in Tab. 3 aufgeführten Bewertungskriterien, folgende Landschaftsbildbewertung ergeben:

Vielfalt:

Im Vergleich zum aktuellen Landschaftsbild am Scheuerberg würden Agroforstsysteme, je nach Flächenausdehnung, neue Strukturen in Form von Gehölzstreifen, Hecken und Sträuchern schaffen. Hierdurch könnten Tiere und Pflanzen neu entstandene Biotope besiedeln, was sich wiederum positiv auf die Artenvielfalt am Scheuerberg auswirken würde.

Der Wechsel an verschiedenen Landnutzungen ergäbe ein vielfältiges Landschaftsbild, sodass sich für das Kriterium Vielfalt eine Wertstufe B – Hoch bis A – Sehr hoch einstellen würde.

Eigenart/ Historie:

Der traditionelle, extensive, Weinbau könnte sich durch Agroforstsysteme flächendeckender am Scheuerberg entwickeln. Durch das Schaffen von Blühflächen und/ oder Beweidungsflächen zwischen den Rebzeilen, würden reizvolle Landschaftselemente zwischen den Bewirtschaftungsflächen entstehen. Kleinteiligere Strukturen im Weinbau durch Gehölzstreifen oder Hecken würden zusätzlich zu einer Erholungsqualität der Landschaft beitragen. Für das Kriterium Eigenart/ Historie ergäbe sich folglich eine Wertstufe B – Hoch.

Das Landschaftsbild für die Bewirtschaftungsoption Agroforstsysteme wird, unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Kriterien, in die Wertstufe B – Hoch eingeordnet.

3.4 Analyse der Zukunftsfähigkeit

Der Begriff Zukunftsfähigkeit ist nicht eindeutig definiert und bedarf im Kontext der vorliegenden Studie einer genaueren Definition. Für die Wahl der „richtigen“ Bewirtschaftungsoptionen am Scheuerberg ist das Prinzip der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen, da auf dessen Grundlage die Zukunftsfähigkeit der jeweiligen Bewirtschaftung überprüft werden kann.

Nachhaltigkeit basiert auf dem ethischen Prinzip, die Bedürfnisse der heutigen Generation zu befriedigen, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen“ (United Nations, 1987 S. 10). Dabei beschränkt sich Nachhaltigkeit nicht nur auf den Umwelt- und Naturschutz, sondern berücksichtigt auch Belange der Ökonomie und soziale Themen (Deutscher Bundestag, o.J.). Nach der Stiftung Zukunftsfähigkeit sind eine ökologische Tragfähigkeit, ökonomische Effizienz und soziale Gerechtigkeit die Basisfaktoren für eine überlebensfähige Welt (Stiftung Zukunftsfähigkeit, 2017). Da diese drei Grundsäulen den Grundgedanken der Nachhaltigkeit sehr gut widerspiegeln, werden diese für die Beurteilung der Zukunftsfähigkeit der verschiedenen Bewirtschaftungsformen am Scheuerberg herangezogen.

WEINBAU

Wie in Kapitel 1 dargelegt, steht die Weinbranche heute und in Zukunft, bedingt durch Klimawandel und Veränderungen des Absatz- und Arbeitsmarktes, vor vielen

Herausforderungen. Damit der Weinbau auch zukünftig ein attraktiver Wirtschaftszweig bleibt, müssen daher nicht nur die Bewirtschaftungsformen angepasst und effizienter gestaltet, sondern auch ökologisch verträglicher werden (vgl. Kap. 2.1). So kann es beispielsweise notwendig sein in den trockenen Steillagen Bewässerungsanlagen zu errichten, damit die Reben in Trockenperioden überleben können. Für eine ökonomische Tragfähigkeit der steileren Hanglagen kann es vonnöten sein, bisher hangparallel bewirtschaftete Rebzeilen in Querterrassen umzuwandeln. Um den Bedarf an Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren und die Rebflächen ökologischer zu bewirtschaften, sind ggf. ein Rebsortenwechsel und eine Umstellung auf „Piwi“-Sorten⁸ (pilzwiderstandsfähige Rebsorten) notwendig. Besonders steile Hanglagen sind unter Umständen aufgrund des negativen Kosten-Nutzen-Verhältnisses zukünftig aus der Weinbauproduktion zu nehmen, zu roden und in andere Nutzflächen umzuwandeln.

Folgende Aspekte sind unter anderem nach einem gemeinsamen Thesenpapier der Weinbauverbände in Baden-Württemberg und des Baden-Württembergischen Genossenschaftsverbands für eine Zukunftsfähigkeit des Weinbaus zu berücksichtigen (BWV, BWGV, WWV, 2024):

- Förderung des „Freiwilligen Flächentauschs“ zum Erhalt der Kerngebiete des Weinbaus.
- Einführung Rodungsprämie für unwirtschaftliche Flächen.
- Beratungsangebote für die Nachnutzung von aufgegebenen Rebflächen durch bspw. Landschaftserhaltungsverbände und Förderoptionen durch Landschaftspflegerichtlinie (LPR).
- Vermehrter Anbau von Piwi Rebsorten und alternativen Erziehungssystemen.
- Ausbau der ökologischen Beratung.
- Förderung von Aus- und Weiterbildungsangeboten in der Weinbranche, um Fachkräftemangel entgegenzuwirken.
- Abbau von Bürokratie und Beschleunigung von Zulassungs- und Genehmigungsverfahren.
- Preise des Lebensmittelhandels für Weine müssen für die Erzeuger auskömmlich sein.

⁸ „Piwis“ sind pilzwiderstandsfähige Rebsorten, die besonders widerstandsfähig gegenüber den Mehltaukrankheiten Peronospora und Oidium sind (WBI, o.J.).

- Förderung des Exports regionaler Weine durch Werbemaßnahmen, die die Bekanntheit der Weinbaugebiete steigern.
- Schaffung von Synergien zwischen Tourismus, Weinbau und Gastronomie zur Stärkung der Weinbranche.

Unter ökologischen Gesichtspunkten sind im Weinbau vermehrt Belange des Natur- und Artenschutzes sowie Anpassung an den Klimawandel einzubeziehen. Nachdem am 31. Juli 2020 gesetzliche Änderungen des Naturschutzgesetzes und des Landwirtschafts- und Landeskulturgesetzes (kurz Biodiversitätsstärkungsgesetze) zum Schutz der Artenvielfalt und Stärkung der Biodiversität in Baden-Württemberg in Kraft getreten sind, muss der Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel bis zum Jahr 2030 um 40 bis 50 Prozent reduziert werden. Als Alternative sind im Weinbau vermehrt mechanische Verfahren zur Beikrautbekämpfung oder im hängigen Gelände eine Schafbeweidung einzusetzen. Auch sind auf zehn Prozent der landwirtschaftlichen Flächen Refugialflächen zu schaffen, die im Weinbau bspw. durch begrünte Böschungen oder Spitzzeilen realisiert werden können. Eine weitere Möglichkeit ökologischen Weinbau voranzutreiben, kann zudem die Umstellung auf Bioweinbetriebe sein (WBI, 2020 S. 18).

Als soziale Kriterien für die Zukunftsfähigkeit des Weinbaus sind eine angemessene Bezahlung, attraktive Arbeitszeiten und -bedingungen für die Arbeitskräfte zu nennen. Kleine Winzerbetriebe sollten durch gezielte Förderprojekte in ihrem Bestand gesichert werden. Das Oligopol im Lebensmittelhandel sollte durch politische Entscheidungen herabgesenkt werden, um den Winzerbetrieben faire Preise zuzusichern.

PHOTOVOLTAIK

Photovoltaik wird zum Erreichen der deutschen Klimaschutzziele und dem Ausbau erneuerbarer Energieträger eine zentrale Rolle einnehmen. Es werden sechs- bis achtmal so viel Solarenergie benötigt, wie sie heute produziert wird (ISE, 2024 S. 1). Da Photovoltaik mittlerweile die günstigste Technologie unter den Erneuerbaren ist (ebd.) und durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) diverse Fördermöglichkeiten zur Errichtung von PV-FFA bestehen, steigt das Interesse großflächige PV-Anlagen im Außenbereich zu errichten. Eine zukunftsweisender Ausbau von PV-Anlagen berücksichtigt jedoch nicht nur die ökonomischen Belange, sondern auch die ökologischen und sozialen Aspekte, die damit einhergehen.

Negative Effekte auf den Naturhaushalt durch den Bau und Betrieb einer PV-FFA können durch verschiedene Maßnahmen reduziert werden, die für eine Zukunftsfähigkeit dieser Bewirtschaftungsoption von Bedeutung sind:

- Verstärkte Förderung von Agri-PV zur Vermeidung von Nutzungskonflikten und Reduktion des Flächenverbrauchs im Außenbereich.
- Extensive Flächenbewirtschaftung der Grünflächen von PV-FFA durch Mahd oder Beweidung zur Entwicklung artenreicher Grünlandbestände.
- Biodiversitätsfördernde Bauweise von PV-Modulen durch einen ausreichenden Reihenabstand (Peschel, et al., 2022 S. 22).
- Primär vorbelastete Gebiete (Gewerbegebiete, Konversionsflächen, bereits versiegelte Flächen etc.) für die Errichtung von PV-Anlagen ausweisen (Demuth, et al., 2018 S. 9).
- Angemessene Berücksichtigung und Bewertung des Landschaftsbildes durch den Bau und Betrieb von PV-Anlagen mithilfe fundierter Bewertungsmethoden (KNE, 2020 S. 17).
- Flächen mit besonderer Bedeutung für die Erhaltungs- und Entwicklungsziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Standortwahl ausschließen (Demuth, et al., 2018 S. 9).
- Hangstandorte und exponierte Lagen meiden (ebd.).
- Querungshilfen/ Migrationskorridore für Großsäuger beim Bau der PV-Anlagen einplanen und Biotopvernetzung ermöglichen (ebd.).
- PV-Anlagen durch Heckenpflanzung in die Landschaft einbinden (ebd.).

Durch die Berücksichtigung der ökologischen Verträglichkeit beim Bau und Betrieb von PV-Anlagen, kann darüber hinaus die gesellschaftliche Akzeptanz für den Ausbau des erneuerbaren Energieträgers erhöht werden. Die Bürgerschaft sollte bereits im Planungsprozess ausreichend miteinbezogen und Raum für Austausch bzw. Diskussion geschaffen werden.

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN

Mit dem Biodiversitätsstärkungsgesetz sollen in Baden-Württemberg vermehrt Insekten geschützt, Lebensräume gestärkt und Arten durch verschiedene Maßnahmen gefördert werden. Zur Finanzierung der Maßnahmen stellte das Land im Doppelhaushalt 2020/2021 zusätzliche 60 Millionen Euro zur Verfügung (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, o.J.), die über diverse Förderprogramme wie FAKT II

(Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl) oder Landschaftspflegerichtlinie (LPR) in Anspruch genommen werden können. Mit den verschiedenen Fördermöglichkeiten sollen für landwirtschaftliche Betriebe Anreize gesetzt werden, ihre Bewirtschaftungsmethoden ökologisch verträglicher zu gestalten und auf zusätzliche Düngung und Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln zu verzichten. Damit sich eine nachhaltig ausgerichtete Landwirtschaft lohnt, ist eine ausreichende finanzielle Entschädigung notwendig. Am 10. Dezember 2024 hat die Landesregierung Baden-Württemberg einen umfassenden Maßnahmenplan zur Stärkung der Landwirtschaft und biologischen Vielfalt beschlossen. In diesem wird unter anderem die Erhöhung der Fördersätze zur Schaffung echter Anreizsysteme aufgeführt (Staatsministerium Baden-Württemberg, 2024 S. 7).

Im Hinblick auf die Bewirtschaftungsoption Biodiversitätsflächen zeichnet sich daher für die Zukunft eine positive Entwicklung ab. Durch höhere Fördersummen könnte die Ausweisung von Biodiversitätsflächen auch am Scheuerberg wirtschaftlich attraktiv werden, sodass bisher brachgefallene Rebflächen aus naturschutzfachlicher Sicht umgestaltet und gepflegt werden können. Durch die neu geschaffenen Biotop würde sich die Erholungsqualität am Scheuerberg erhöhen, was sich wiederum positiv auf die gesundheitlichen Belange der Erholungssuchenden auswirken würde.

WIEDERBEWALDUNG

Naturnahe und klimastabile Waldbestände tragen nicht nur zur Stärkung der biologischen Vielfalt im Wald, sondern auch zur Speicherung von CO₂ und damit zum Klimaschutz bei. Darüber hinaus haben sie einen positiven Einfluss auf das Klima und verbessern den Wasserhaushalt in der Landschaft (BMUV, 2023a S. 34). Das im Jahr 2023 von der Bundesregierung verabschiedete Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) fördert unter anderem durch das Förderinstrument GAK (Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz) die Erstaufforstung von Wäldern und beträgt bis zu 100 % der nachgewiesenen Ausgaben (BMEL, 2024b S. 17 f.). Auch die Landesregierung Baden-Württemberg unterstützt seit 2021 Erstaufforstungen durch finanziellen Ausgleich im Rahmen des Programms Nachhaltige Waldwirtschaft (NWW) (MLR, 2020). Alternativ besteht die Möglichkeit, Erstaufforstungen als Ökokontomaßnahme im naturschutzfachlichen Ökokonto anrechnen zu lassen. Diese kann in Form von Ökopunkten an Eingriffsträger verkauft werden, was wiederum die Aufwände der Erstaufforstung refinanziert.

Durch eine Wiederbewaldung würde die Erholungsqualität und Luftqualität im Projektgebiet gesteigert werden, sodass sich die Bewirtschaftungsoption positiv auf die menschliche Gesundheit und Wohlbefinden auswirken würde.

AGROFORSTSYSTEME

Auch wenn Agroforstsysteme aktuell noch eher eine Nische sind, besteht großes Entwicklungspotenzial für den Anbau von multifunktionalen Landnutzungssystemen (ZDF, 2024). Sie sind nicht nur ein wichtiger Bestandteil einer klimaresilienten Landbewirtschaftung, sondern wirken sich auch positiv auf die biologische Vielfalt, den Erosionsschutz, die Kohlenstoffbindung im Boden und die Reduzierung von Stoffausträgen in Grund- und Oberflächenwasser aus. Seit Januar 2023 sind Agroforstsysteme daher erstmalig in Deutschland als Nutzungsform auf landwirtschaftlichen Flächen anerkannt und werden im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) gefördert (BMUV, 2023b). Da bislang die Investitionsförderung für die Neuanlage und Erweiterung von Agroforstsystemen nur von den zwei Bundesländern Bayern und Niedersachsen angeboten werden und diese für Landbewirtschaftende eine große Investition darstellen, ist die Bereitschaft, Agroforstsysteme anzulegen, bisher eher zurückhaltend. Daher fordert der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) unter anderem eine deutliche Erhöhung des Förderbetrags und vereinfachte Regelungen für die Anlage von Agroforstsystemen. Weitere Bundesländer planen für die kommenden Jahre Investitionsförderungen für Agroforstsysteme einzuführen (BLE, 2024c).

Neben den positiven Effekten auf die Umwelt, können Agroforstsysteme zu einem strukturreicheren Landschaftsbild und damit verbesserter Erholungsqualität in „normalen“ Kulturlandschaften beitragen. Somit wirken sich diese auch positiv auf die subjektive Landschaftswahrnehmung und -erholung aus.

4 Empfehlung zukünftiger Nutzungen

4.1 Entscheidungsbaum für die Bewirtschaftungsform

Für die Wahl der Bewirtschaftung in den einzelnen Bereichen des Scheuerbergs spielen mehrere Faktoren eine Rolle. Hervorzuheben sind zum einen die aktuelle Nutzung und zum anderen die Aspekte der Wirtschaftlichkeit und des Landschaftsbildes. Die Aspekte Klimaschutz und Klimaanpassung werden in einem separaten Kapitel betrachtet und werden

für die Auswahl zunächst nicht berücksichtigt. Als Orientierungshilfe für die Auswahl geeigneter Bewirtschaftungsoptionen dient ein konzipierter Entscheidungsbaum, der in der räumlichen Planung ein bewährtes Instrument für Standortentscheidungen ist (Bechmann, 1981). Folgende Fragestellungen wurden für die Zusammenstellung des Entscheidungsbaums herangezogen:

- Wie exponiert bzw. einsehbar ist der betroffene Bereich des Scheuerbergs?
- Welche Landnutzung findet aktuell auf den Flächen statt?
- Hat der Bereich des Scheuerbergs eine besondere kulturhistorische Bedeutung, weil sich dort bspw. ein Naturdenkmal oder Denkmal befindet?
- Dient der Bereich der Landschaftserholung, weil er bspw. entlang einer Wanderroute liegt und soll das Landschaftsbild aufgewertet werden?
- Steht die Wirtschaftlichkeit im Fokus?

Nach dem in Abb. 15 dargestellten Entscheidungsbaum wird der Scheuerberg in „Exponierte Hanglagen“ und „Normale Hanglagen“ unterteilt. Befindet sich ein Bereich in einer exponierten Hanglage wird die Option „PV-Anlagen“ ausgeschlossen, da diese das Landschaftsbild an diesen Stellen erheblich beeinträchtigen würden⁹. Weiterhin wird differenziert zwischen Flächen in exponierter Lage, die aktuell als Rebflächen genutzt werden und solche, die brach liegen. Wird eine Fläche für den Weinbau genutzt und soll zukünftig das Landschaftsbild aufgewertet werden, stellt zum Beispiel die Umstellung auf Vitiforst eine geeignete Alternative dar. Sofern Wirtschaftlichkeit eine tragende Rolle spielt, eignet sich an exponierten Hanglagen eine Wiederbewaldung oder die Umstellung auf Vitiforst (vgl. Kap. 3.1). Biodiversitätsflächen eignen sich ebenfalls für exponierte Hanglagen, sind jedoch unter ökonomischen Gesichtspunkten weniger geeignet, da das Kosten-Nutzen-Verhältnis meistens negativer ausfällt.

Befindet sich ein Bereich in einer normalen Hanglage, stellt sich die Frage, ob die Bewirtschaftungsoption Weinbau ökonomisch rentabel ist bzw. wäre. Sofern dies gegeben ist, kann zudem noch der Aspekt des Landschaftsbildes für die Entscheidungsfindung herangezogen werden. Im Falle einer Aufwertung des Landschaftsbildes eignet sich auch an

⁹ Eine erhebliche Beeinträchtigung für das Landschaftsbild liegt vor, wenn das „Vorhaben in seiner Umgebung als Fremdkörper in einem von gleichartigen Störungen weitgehend freigehaltenen Raum und damit als landschaftsfremdes Element besonders in Erscheinung tritt.“ (Verwaltungsgerichtshof Mannheim, 1983).

dieser Stelle die Umstellung auf Vitiforst. Ist der Bereich aus ökonomischen Gesichtspunkten eher unrentabel für den Weinbau, stellt sich die Frage der kulturhistorischen Bedeutung. Sofern die Flächen von kulturhistorischer Bedeutung sind, weil bspw. Denkmäler oder traditionelle Weinbergshütten vorzufinden sind, eignet sich der Bereich für die Umstellung auf Vitiforst oder Biodiversitätsflächen. Spielt die kulturhistorische Bedeutung eine eher untergeordnete Rolle, eignet sich der Bereich für eine Wiederbewaldung oder die Anlage von Viti-PV.

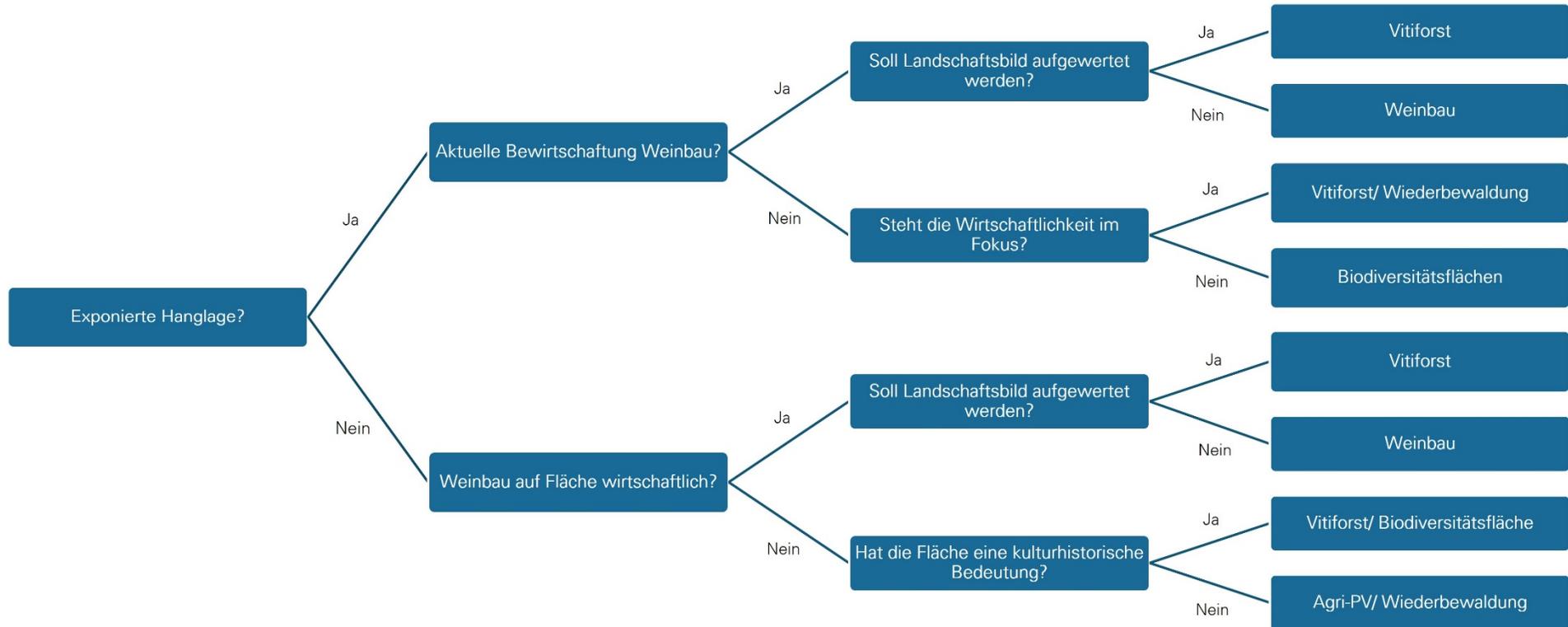


Abb. 15: Entscheidungsbaum für die Bewirtschaftungsoptionen am Scheuerberg

4.2 Zonierung der Bewirtschaftungsformen

Alternativ zu dem in Kapitel 4.1 konzipierten Entscheidungsbaum, können für die zukünftige Bewirtschaftungsoptionen des Scheuerbergs einzelne Zonen ausgewiesen werden. Sie stellen lediglich Empfehlungen dar und sind nicht als verbindlich einzustufen. Für die Auswahl der Zonierungen werden auf die Ergebnisse der Analyse (Kapitel 3) zurückgegriffen. Grundsätzlich sei darauf verwiesen, dass die verschiedenen Bewirtschaftungsformen auch kombiniert werden können und nicht strikt voneinander getrennt werden müssen. So bereichern beispielsweise eine Kombination aus klassischem Weinbau, Viti-Forst und Naturschutzflächen durch viele verschiedene Strukturelemente das Landschaftsbild einer herkömmlichen Kulturlandschaft. Auch Wiederaufforstungsflächen und Viti-PV sind eine potenzielle Kombination der Bewirtschaftung am Scheuerberg, da zum einen die Sukzessionsflächen als Sichtschutz für die PV-Anlagen dienen und gleichzeitig das Landschaftsbild am Scheuerberg aufwerten. Häufig befinden sich die brachfallenden Weinreben in den steilen Hanglagen unterhalb des Scheuerberggipfels. Diese Flächen eignen sich daher in der Regel besonders für Aufforstungsflächen. Dementgegen steht jedoch, dass durch eine Wiederbewaldung das Landschaftsbild der historischen Kulturlandschaft verloren geht. Auch Flächen, die sich aufgrund ihrer extremen klimatischen und geologischen Verhältnissen besonders für Biodiversitätsflächen im Offenland eignen, würden durch eine Wiederbewaldung entfallen. In diesem Fall bedarf es der Abwägung durch die Kommune und beteiligten Akteure, welche Zielsetzung im Fokus stehen soll. Da für die vorliegende Ausarbeitung der Aspekt des Landschaftsbildes schwerpunktmäßig analysiert werden sollte, begrenzt sich die Zonierung der Bewirtschaftungsoptionen auf den, nach Aussage der Stadt Neckarsulm, landschaftsbildprägenden Bereich des Scheuerbergs. Dieser befindet sich in den obersten vier Bewirtschaftungsreihen unterhalb des Scheuerberggipfels (vgl. Abb. 16).

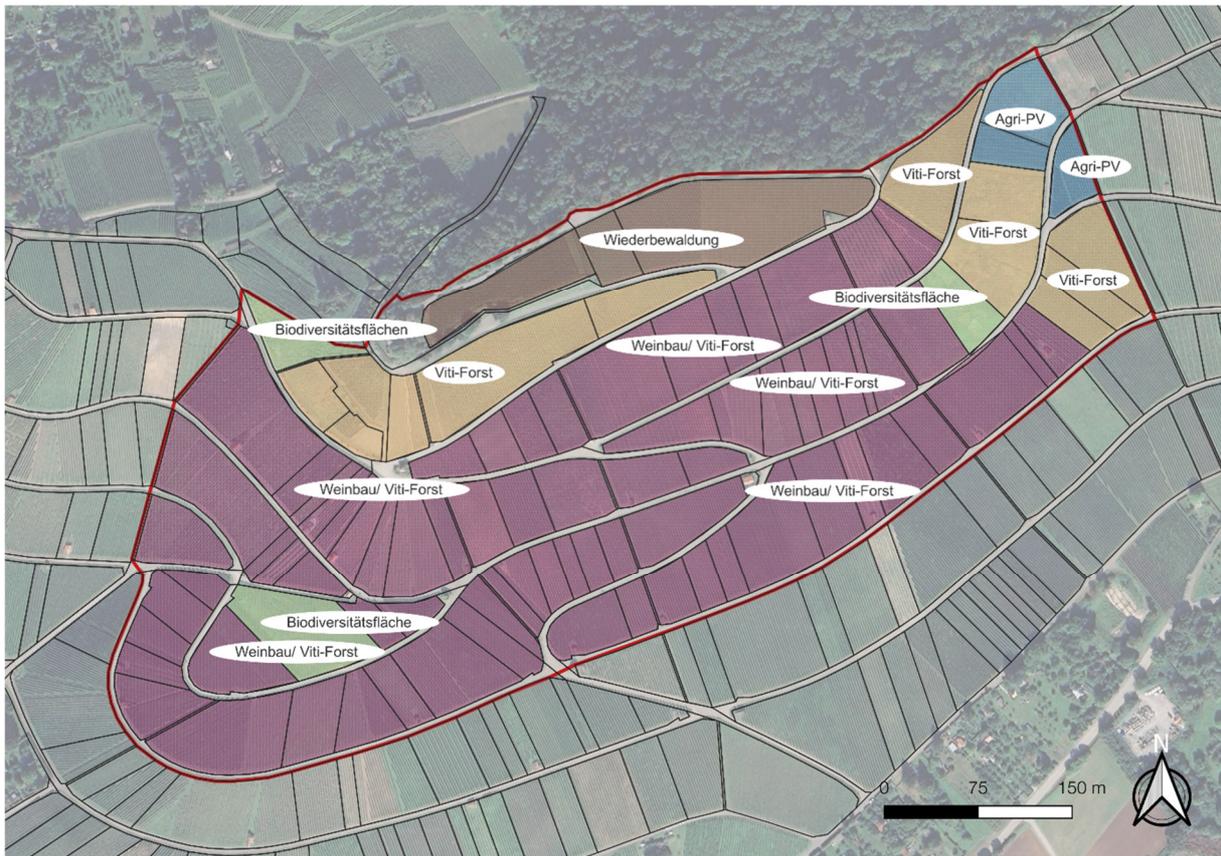


Abb. 16: Zonierung der Bewirtschaftungen am Scheuerberg (Quelle: Stadt Neckarsulm und eigene Darstellung)

Beginnend am Gipfelkreuz des Scheuerbergs liegt der Fokus der Bewirtschaftungszone auf der Umstellung bisher konventionell betriebener Rebflächen und/ oder brachgefallenen Rebflächen in Viti-Forst-Systeme. Dadurch wird zum einen der Flächenanteil der zu bewirtschaftenden Rebflächen im Steilhang reduziert und somit der mit der Rebenpflege verbundene Arbeitsaufwand. Zum anderen ermöglichen Agroforstsysteme im Weinbau neue Einkommensquellen. Neben der Steigerung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses, tragen die Viti-Forst-Flächen zu einer Stärkung des Landschaftsbildes durch neu geschaffene Strukturen und eine größere Artenvielfalt bei.

Besonders steile Lagen südwestlich des Scheuerberggipfels eignen sich aufgrund ihres trockenwarmen Extremstandorts besonders für die Schaffung ökologisch wertvoller Biodiversitätsflächen. Dies könnte die Entwicklung eines Magerrasens basenreicher Standorte oder die Anlage von Trockenmauern und Steinriegel sein. Da die genannten Biotope nach § 30 BNatSchG gesetzlich geschützt sind, muss zuvor sichergestellt werden, dass die Fläche auch zukünftig nicht intensiv landwirtschaftlich genutzt werden soll. Eine dingliche Sicherung im Grundbuch oder Flächenkauf bzw. -tausch durch die Stadt und die Generierung von Ökopunkten wäre eine mögliche Option für diesen Bereich des Scheuerbergs.

Nordöstlich des Scheuerberggipfels eignen sich die Flächen für eine Wiederbewaldung, da direkt angrenzend bereits bestehende Waldflächen vorhanden sind und somit das Landschaftsbild in diesem Bereich nicht erheblich beeinträchtigt würde. Zudem kann an dieser Stelle, neben der Pflanzung von Gehölzen, eine Naturverjüngung in Betracht gezogen werden. Alternativ könnte die Wiederbewaldungsfläche zu einem strukturreichen Waldrand mit halboffenem Charakter entwickelt werden, der als Pufferzone zwischen Offenland und Wald fungiert.

Im Nordosten des Scheuerbergs befinden sich Flächen, die ebenfalls von der Aufgabe der Weinwirtschaft betroffen sind. Da dieser Bereich weniger stark einsehbar ist als bspw. die Bereiche unterhalb des Scheuerberggipfels, wäre in dieser Zone eine Ausweisung von Flächen für Viti-PV eine wirtschaftlich zielführende Option. Damit die Auswirkungen der technischen Anlagen auf das Landschaftsbild auf ein Minimum reduziert werden, sollten die westlich gelegenen Bereiche mit Viti-Forst-Systemen ausgestattet werden. Gehölzstreifen und Hecken können als Sichtschutz dienen und gleichzeitig das Landschaftsbild aufwerten. Eine bereits brachliegende Fläche kann als Biodiversitätsfläche in Form von Blühflächen/ Blühbrachen angelegt werden. Auch eine südöstlich des Scheuerberggipfels brachgefallene Rebfläche kann als mehrjährige Blühfläche angelegt werden und das Landschaftsbild aufwerten (Küpfer, et al., 2025 S. 53).

Alle weiteren Teile des landschaftsbildprägenden Bereichs am Scheuerberg werden als Zone für Weinbau und/ oder Viti-Forst-Systeme ausgewiesen. Im Falle einer Nutzungsaufgabe des Weinbaus aufgrund von Unwirtschaftlichkeit, sollte eine Umstellung auf Viti-Forst-Systeme in Erwägung gezogen werden. Nach Aussage des Winzers Lenz aus Uesslingen in der Schweiz können durch Umstellung auf Vitiforst, Permakultur und Traubensortenvielfalt eine erhebliche Anzahl an Arbeitsstunden sowie Hilfsstoffe eingespart werden (Lenz, 2024 S. 10). Ein damit verbundenes positives Kosten-Nutzen-Verhältnis würde den Weinbau dementsprechend wieder rentabel machen.

4.3 Klimaschutz und Klimaanpassung

In dem vorliegenden Kapitel soll analysiert werden, inwieweit die verschiedenen Bewirtschaftungsformen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen können und in welchem Umfang diese selbst durch den Klimawandel betroffen sind. Die Betrachtungsweise soll dazu beitragen, dass bei der Abwägung der Landnutzung zukünftige, durch den Klimawandel bedingte Veränderungen, für die Auswahl mitberücksichtigt werden.

WEINBAU

Die Folgen des Klimawandels sind im Weinbau bereits deutlich zu spüren. Durch die ansteigenden Temperaturen verlagern sich der Austrieb der Reben und die Reblüte früher ins Jahr, wodurch die Traubenreife beschleunigt wird. Während in den 60er- und 70er-Jahren die Traubenlese oftmals erst Mitte bis Ende Oktober stattfand, ist die Lesereife der Trauben heutzutage schon Mitte bis Ende September erreicht. Durch die frühere Reblüte erhöht sich jedoch die Gefahr von Schädigungen der Reben durch Spätfröste, die sich zeitlich kaum verschieben. Im Sommer können langanhaltende Hitzeperioden aufgrund von Wassermangel und Hitzestress die Reben schädigen. Bewässerungs- und Frostschutzmaßnahmen sind kostenintensiv und benötigen eine bestehende Infrastruktur. Auch Starkregenereignisse stellen eine Gefahr für die Rebe dar und begünstigen den Mehltreibbefall in den Sommermonaten, was zu massiven Ernteaufschlägen führen kann. Eine Anpassung an diese Herausforderungen stellt unter anderem die Umstellung auf pilzwiderstandsfähige Rebsorten (PiWis) und Früherkennungssysteme dar (BLE, 2024 d). Auch die Umstellung auf Vitiforst als alternatives Anbausystem ist eine mögliche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, da sie die Resilienz der Produktionsanlagen steigern (FiBL, 2024). Eine weitere Anpassung an den Klimawandel kann die Anlage von Viti-PV sein. Die PV-Module schützen die Weinreben nicht nur vor Extremwetterereignissen wie Starkregen oder langanhaltenden Dürreperioden, sondern können in trockenen Jahren sogar zu einer Ertragssteigerung führen. Gleichzeitig tragen Viti-PV-Systeme, durch die Erzeugung regenerativer Energien, zum Klimaschutz bei (Klodt, 2023).

PHOTOVOLTAIK

Neben Windkraft ist die Solarenergie der wichtigste Energieträger zur Erreichung der Klimaschutzziele für Deutschland bis zum Jahr 2030. Für die Energiewende muss der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch massiv erhöht werden und die elektrische Gesamtleistung von Solaranlagen bis 2030 mindestens 215 GW (Stand Juni 2024: 90 GW) betragen (vgl. Kap. 2.2). Auch wenn während der Herstellung und dem Recycling von Photovoltaikanlagen Treibhausgase entstehen, trägt die Technologie wesentlich zur Verringerung der klimaschädlichen Treibhausgase bei. PV-Anlagen ohne Batteriespeicher amortisieren sich in Deutschland in der Regel nach ein bis zwei Jahren energetisch. D.h. nach dieser Zeit hat die Anlage so viel Energie produziert wie für Herstellung, Transport, Installation, Betrieb und Entsorgung aufgewendet werden müssen. Der Netto-Vermeidungsfaktor von

Photovoltaik liegt nach einer Studie des Umweltbundesamts (UBA) bei 690 Gramm CO₂-Äquivalente/kWh (UBA, 2024). Im Hinblick auf Klimaanpassung können Agri-PV-Anlagen eine wichtige Landnutzungsoption sein, die nicht nur aktiv zum Klimaschutz beiträgt, sondern gleichzeitig die Resilienz landwirtschaftlicher Systeme stärkt, indem die Folgen des Klimawandels auf die Anbaukulturen durch die PV-Module abgemildert werden (ISE, 2024 S. 25). Gleichzeitig kann auf Agri-PV-Anlagen Regenwasser durch Drainagesysteme gezielt gesammelt und gespeichert werden, sodass dieses für die landwirtschaftliche Kulturen zur Bewässerung genutzt werden kann. Starkregenereignisse können somit abgepuffert, Erosionen vermindert und Trockenperioden besser überstanden werden (ebd. S. 18).

BIODIVERSITÄTSFLÄCHEN

Klimawandel und Artensterben sind eng miteinander verbunden. Denn durch die globale Erwärmung verändern sich die Lebensbedingungen schnell, sodass Ökosysteme sich nicht schnell genug anpassen können und fragiler werden. Damit verbunden ist ein Rückgang von Tier- und Pflanzenarten, die sich an die verändernden Umweltbedingungen nicht anpassen können und aussterben. Degradieren Ökosysteme, tragen sie unter Umständen selbst zur Klimakrise bei, wie jüngst die Bundeswaldinventur 2024 veranschaulichte: waren die Wälder in Deutschland bisher wichtige Kohlenstoffspeicher, setzten die Wälder in den letzten fünf Jahren mehr Treibhausgase frei, als sie aufnehmen konnten. Ursache hierfür sind absterbende Bäume durch Dürren, Stürme und Schädlingskalamitäten, die durch den Klimawandel zugenommen haben (BMEL, 2024 c S. 45 f.).

Der Entwicklung von Biodiversitätsflächen kommt nicht nur eine große Bedeutung zur Stärkung der biologischen Vielfalt zu, sondern auch, um das Kohlenstoffspeichervermögen im Boden zu erhöhen. Während Ackerböden im Schnitt etwa 95 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar speichern, werden unter Dauergrünland durchschnittlich 181 Tonnen pro Hektar gebunden (BLW, 2021). Werden folglich bisher landwirtschaftlich genutzte Flächen in Dauergrünland oder Brachflächen umgewandelt, können sie zukünftig als Kohlenstoffspeicher dienen. Doch nicht nur für den Klimaschutz sind Biodiversitätsflächen von Bedeutung, denn die neu geschaffenen Lebensräume vernetzen bisher isoliert vorkommende Biotop miteinander. So kann mittelfristig ein Biotopverbundsystem am Scheuerberg geschaffen werden, das vor allem weniger mobilen, thermophilen Tierarten wie verschiedenen Heuschrecken- oder Laufkäferarten zugutekommt. Durch die neu geschaffenen Wanderkorridore können sich Populationen miteinander austauschen, was wiederum die genetische Vielfalt einer Art erhöht

und damit ihre Resilienz gegenüber sich schnell ändernde Umweltbedingungen stärkt (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2024 S. 6).

WIEDERBEWALDUNG

Wälder zu erhalten und Flächen aufzuforsten sind wichtige Maßnahmen, um den Klimawandel einzudämmen, da sie als Kohlenstoffsенke agieren. Nicht nur im Holz der Bäume werden beachtliche Mengen Kohlenstoff gebunden, sondern auch die Waldböden binden Kohlenstoff in ihrer Streu- und Humusaufgabe. Im Durchschnitt sind in einem Festmeter (Kubikmeter) Holz 0,25 t Kohlenstoff gebunden, was einer Tonne CO₂ entspricht. Je nach Baumart unterscheiden sich die gespeicherten Kohlenstoffmengen. Der Waldboden bindet durchschnittlich 128 t Kohlenstoff pro Hektar (Schulz, o.J.). Darüber hinaus bieten Wälder wichtige Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten und verbessern das lokale Klima sowie den Wasserhaushalt in der Landschaft (BMUV, 2023a S. 34 f.). Eine Wiederbewaldung des Scheuerbergs vereint somit sowohl Maßnahmen des natürlichen Klimaschutzes als auch der Klimaanpassung.

AGROFORSTSYSTEME

Auch Agroforstsysteme können durch den Anbau von Bäumen und Sträuchern einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Die Gehölze wirken als Kohlenstoffsенke auf den landwirtschaftlichen Flächen, indem sie Kohlenstoff in ihrem Holz speichern. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die extensiv bewirtschafteten Agroforstsystemen auf Düngemittel und Pestizide verzichtet werden kann bzw. deren Einsatz stark reduziert wird. Auch hierdurch können Treibhausgasemissionen (THG) infolge des reduzierten Kraftstoffeinsatzes landwirtschaftlicher Maschinen und die Lachgasemissionen als Folge des Stickstoffeinsatzes bei der Düngung eingespart werden. Überdies stärken Agroforstsysteme die Klimaresilienz einer Landschaft, indem sie Bodenerosionen vermindern, den Wasserrückhalt stärken und die Habitatqualität in ausgeräumten Agrarlandschaft erhöhen (Tsonkova, et al., 2020 S. 5 f.).

5 Zusammenfassung und Fazit

Auf kaum einem anderen Kontinent wurde die Landschaft bereits in prähistorischer Zeit so flächendeckend durch den Menschen gestaltet wie in Europa. Eine unberührte Natur gibt es in Mitteleuropa seit Jahrtausenden kaum mehr. Tiere und Pflanzen haben sich an die anthropogene Gestaltung der Landschaft angepasst und sich in unserer Kulturlandschaft angesiedelt. Anders als in Lateinamerika, Afrika oder Südostasien begründet sich der hiesige Artenschwund auf eine Abnahme menschlicher Eingriffe und einer damit verbundenen Überwucherung des Offenlands mit Vegetation (Kunz, 2017 S. 9). Kulturlandschaften unterliegen einer dynamischen Entwicklung, die vor allem auf die gestalterischen und technischen Möglichkeiten des Menschen zurückzuführen sind. Durch die Industrialisierung hat sich der Wandel der Kulturlandschaften in den letzten Jahrzehnten enorm beschleunigt, der mit einer intensiven Landnutzung durch Land- und Forstwirtschaft, Siedlungserweiterung und Infrastrukturausbau einhergeht. Historische Formen der Kulturlandschaft wie Mauern, Raine, Riegel, Böschungen, Baumreihen, Alleen, Einzelbäume, Feldhecken oder kleine Brachflächen verschwinden zunehmend (Konold, 2007 S. 19 f.). Die starke Veränderung der Kulturlandschaft hat nicht nur negative Folgen für die heimische Flora und Fauna, sondern auch auf die ästhetischen und sozialen Qualitäten einer Kulturlandschaft. Jedoch beeinträchtigt nicht nur eine intensivere Landnutzung die Kulturlandschaft, sondern auch eine zunehmende Nutzungsaufgabe und die damit verbundenen Verbuschung der Landschaft.

Diese dynamischen Veränderungen betreffen viele landwirtschaftliche Betriebe, die entweder ihre Flächengrößen ausweiten oder ihre Betriebe aufgeben. Auch im Sonderkulturanbau des Weinbaus ist dieser Strukturwandel zu beobachten. Wie in Kap. 3.1 dargelegt, sorgen zunehmende Kosten im Weinbau bei gleichzeitiger Abnahme des Weinkonsums, für rückläufige Betriebszahlen in ganz Deutschland. Insbesondere Steillagenflächen werden in Weinanbaugebieten stillgelegt und aus der Nutzung genommen. Nicht selten werden die ehemaligen Rebflächen sich selbst überlassen, sodass es zu einer Verbrachung an den Weinbergen kommt und die historische Kulturlandschaft verschwindet. So auch am Hausberg von Neckarsulm, dem Scheuerberg.

Die vorliegende Studie widmete sich daher den alternativen Bewirtschaftungsoptionen für den Scheuerberg, die nicht nur dem Erhalt der Kulturlandschaft dienen können, sondern auch geeignete ökonomische und ökologische Alternativen für die Zukunft darstellen. Es wurden insgesamt vier verschiedene Bewirtschaftungsoptionen näher betrachtet und der aktuellen Bewirtschaftung, dem konventionellen Weinbau, gegenübergestellt.

Deutlich wurde, dass landschaftsbildbeeinträchtigende Alternativen wie PV-Anlagen oder Viti-PV-Anlagen nur an wenigen Bereichen des Scheuerbergs geeignet sind, sofern ein attraktives Landschaftsbild auch zukünftig erhalten bleiben soll. Auch konnte veranschaulicht werden, dass bisher unrentable Rebflächen durch zusätzliche Einkommensquellen mithilfe von Viti-Forst-Systemen wieder ökonomischer gestaltet werden können. Unter Berücksichtigung des Klimawandels und damit einhergehenden Extremwetterereignissen konnte verdeutlicht werden, dass alternative Bewirtschaftungsformen wie Biodiversitätsflächen oder Flächen zur Wiederbewaldung wertvolle ökologische Ergänzungen zu der bisherigen Bewirtschaftung am Scheuerberg sind. Darüber hinaus konnte aufgezeigt werden, dass vor allem die Errichtung von (Viti-)PV-Anlagen und die Umwandlung von Offenland in Waldflächen mit einem Genehmigungsprozess verbunden sind, der Zeit und Ressourcen in Anspruch nehmen wird. Wohingegen die Ausweisung von Biodiversitätsflächen oder die Ergänzung von Rebflächen mit Agroforst-Systemen in der Regel ohne Genehmigungen verbunden sind.

Welche Bewirtschaftungsform für einzelne Grundstücke geeignet ist, sollte im Kontext der regionalen und kommunalen Raumplanung (Regionalplan, Flächennutzungsplan, Landschaftsplan, Biotopverbundplanung, Starkregenrisikokarten etc.) betrachtet und festgelegt werden. Unerlässlich ist die beratende und vermittelnde Funktion der Stadt Neckarsulm für Flächenbesitzende und Landbewirtschaftende. Die Kommune hat Einblicke in die raumplanerischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen und kann bei Bedarf an verschiedene Behörden verweisen, wenn es beispielsweise um Förderoptionen für Landnutzungsumwandlungen geht. Zudem ist die Kommune bei bauleitplanerischen Verfahren, wie es bei der Ausweisung von PV-Anlagen der Fall ist, eingebunden und kann geeignete Standorte, bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Landschaftsbildes, für die technischen Energieanlagen ausweisen.

Es konnte hervorgehoben werden, dass ein Erhalt der historischen Kulturlandschaft am Scheuerberg Vorrang gegeben werden sollte, nicht zuletzt, weil der Hausberg als wichtiges Naherholungsgebiet dient und aus vielen Himmelsrichtungen landschaftsbildprägend für die Stadt Neckarsulm ist. Grundsätzlich sollten jedoch aufgrund der weiterhin bestehenden Flächenkonkurrenz multifunktionale Landnutzungssysteme zunehmend realisiert werden, da sie nicht nur ökonomischer sind, sondern gleichzeitig eine Schutzfunktion für landwirtschaftliche Kulturen und gesamte Landschaften übernehmen können, indem sie Extremwetterereignisse abmildern (vgl. Kap. 4.3).

Im Rahmen eines Echoraums fand am 12. November 2024 ein Treffen mit Winzerbetrieben, Flächenbesitzenden, der Stadt Neckarsulm, einem Bio-Winzer aus der Schweiz, welcher Viti-Forst-Systeme in seinen Kulturen integriert hat, und dem Büro Zukunftswege statt. Neben der Vorstellung der Zwischenergebnisse der vorliegenden Studie, diente das Treffen dem Austausch und der Diskussion über das aktuelle Thema der Flächenaufgabe von Rebflächen am Scheuerberg. Hierbei wurde deutlich, dass ökonomisch rentable Weinbergsflächen in den flacheren Hanglagen des Scheuerbergs gebündelt am Scheuerberg erhalten bleiben sollen, während gleichzeitig brachfallende Steillagen-Rebflächen kontrolliert aus der Nutzung zu nehmen sind und in andere Bewirtschaftungsformen überführt werden sollen. Auch eine Querterrassierung wurde als Alternative für den Steillagen-Weinbau aufgeführt, was jedoch einem zeitintensiven und langwierigen Flurneuordnungsverfahren bedarf. Unerlässlich zum Erhalt des ökonomisch rentablen Weinbaus scheint die Umstellung auf Piwi-Rebsorten und die zunehmende Mechanisierung der Arbeitseinsätze. Besonders wichtig war den Teilnehmenden, Lösungswege für brachliegende Flächen zu erhalten. Dies ist jedoch nur in Kooperation mit den verschiedenen Interessensgruppen möglich, weshalb eine moderative Funktion der Stadt Neckarsulm als besonders wichtig erscheint. Im Zuge von gemeinsamen Workshops können beispielsweise geeignete Bewirtschaftungsformen diskutiert und für Bereiche, im Einverständnis der Landbewirtschaftenden, am Scheuerberg ausgewiesen werden.

Literaturverzeichnis

- BAUHUS, J. UND KUNZ, J. (2015): Das Potenzial seltener und trockentoleranter Laubbaumarten zur Aufforstung von aufgelassenen Weinbergen. In: Korn, H.; Bockmühl K.; Schliep, R. (2015): Biodiversität und Klima-Vernetzung der Akteure in Deutschland. S. 63 – 69. BfN Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.).
- BAUHUS, J. UND KUNZ, J. (2018): Mit seltenen Laubbaumarten ehemalige Weinberge aufforsten. <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/nebennutzung/agrarisches-waldnutzung/projekt-silviti>. Zugegriffen: 03.12.2024.
- BECHMANN, A. (1981): Grundlagen der Planungstheorie und Planungsmethodik. s.l. : UTB, 1981.
- BFN (2011): Biogeografische Regionen und naturräumliche Haupteinheiten Deutschlands. Daten und Fakten. <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/biogeografische-regionen-und-naturraeumliche-haupteinheiten-deutschlands>. Zugegriffen: 04.10.2024.
- BFW (2024A): Wie viele Bäumchen soll ich auf einer Fläche pflanzen? Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft. <https://www.klimafitterwald.at/fragen-und-antworten/wie-viele-baeumchen-soll-ich-auf-einer-flaeche-pflanzen/>. Zugegriffen: 08.12.2024.
- BFW (2024B): Kosten der Jungbestandespflege. [Online] Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, 2024b. [Zitat vom: 18. 12 2024.] <https://www.klimafitterwald.at/fragen-und-antworten/mit-welchen-kosten-muss-ich-bei-der-jungbestandespflege-rechnen/>.
- BLE (2024A): Agroforstwirtschaft- ökologisch und ökonomisch vielversprechend. Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hrsg.). <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/agroforstwirtschaft>. Zugegriffen: 18.12.2024.
- BLE (2024B): Das Genehmigungssystem für Rebpflanzungen. <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/weinbau/genehmigungen-fuer-rebpflanzungen>. Zugegriffen: 20.12.2024.
- BLE (2024C): Gibt es Förderungen für Agroforstwirtschaft? Ökolandbau. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.). <https://www.oekolandbau.de/bio-in-der-praxis/oekologische-landwirtschaft/oekologischer->

pflanzenbau/agroforstwirtschaft/gibt-es-foerderung-fuer-agroforstwirtschaft/.

Zugegriffen: 18. 10 2024.

BLE (2024D): Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. Die Folgen des Klimawandels für den Weinbau. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Hrsg.).

<https://www.landwirtschaft.de/tier-und-pflanze/pflanze/wein/die-folgen-des-klimawandels-fuer-den-weinbau>. Zugegriffen: 22. 01 2025.

BLW (2021): Wie viel CO₂ Agrarböden binden. <https://www.wochenblatt-dlv.de/feld-stall/pflanzenbau/viel-co2-agrarboeden-binden-565974>. Bayerisches

Landwirtschaftliches Wochenblatt (Hrsg.). Zugegriffen: 23. 01 2025.

BMEL (2024A): Landwirtschaft: Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung- Weinbau.

<https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/bodennutzung-und-pflanzliche-erzeugung/weinbau>. Zugegriffen: 13.12.2024.

BMEL (2024B): Förderbereich 5: Forsten. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.).

BMEL (2024C): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur. Bonn: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.).

BMUV (2023A): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Kabinettsbeschluss vom 29. März 2023. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.).

BMUV (2023B): Bäume auf den Acker: 1,8 Millionen Euro für mehr Biodiversität. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Hrsg.). <https://www.bmuv.de/pressemitteilung/baeume-auf-den-acker-18-millionen-euro-fuer-mehr-biodiversitaet>. Zugegriffen: 09. 01 2025.

BMWK (2024): Energiewende und Klimaschutz. Herausforderungen und Wege der Transformation. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Hrsg.).

BREUNIG, TH., DEMUTH, S. UND CORDLANDWEHR, V. (2021): Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs mit naturschutzfachlicher Beurteilung, 2. Fassung, Stand 31.12.2020. LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.). – Naturschutz-Praxis Flächenschutz 4, 2021.

BUNDESNETZAGENTUR (2024): Zubau Erneuerbarer Energien 2023. Presse.

https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240105_EEGZubau.html. Zugegriffen: 06. 12 2024.

BWV, BWGV, WWV (2024): Weinbau in Baden-Württemberg im Jahr 2030. Den Strukturwandel mittel- und langfristig gestalten. Badischer Weinbauerverband e.V., Baden-Württembergischer Genossenschaftsverband e.V., Weinbauverband Württemberg (Hrsg.).

C.A.R.M.E.N. E.V. (2023): Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Leitfaden. Straubing.

DANNER, C. 2013. Landschaftsrahmenplanung Bayern. Methodik zur Bewertung des Schutzgutes Landschaftsbild/ Landschaftserleben und Erholung. Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (Hrsg.).

DEFAF (2022): Agroforstwirtschaft. Die Kunst, Bäume und Landwirtschaft zu verbinden. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. (Hrsg.).

DEMUTH, B., MAACK, A. UND SCHUMACHER, J. (2018): Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz. Klima- und Naturschutz: Hand in Hand. Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte, Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros. Herausgegeben von Stefan Heiland. 2018, Heft 6.

DEUTSCHER BUNDESTAG (O.J): Ausschüsse. Was ist Nachhaltigkeit? Nachhaltigkeit-Verantwortung und Verpflichtung für Gegenwart und Zukunft.
https://www.bundestag.de/ausschuesse/weitere_gremien/pbne/vorstellung/was-ist-nachhaltigkeit-890694. Zugegriffen: 09. 01 2025.

DIERSCHKE, H. (2006): Sekundär-progressive Sukzession eines aufgelassenen Kalkmagerrasens – Dauerflächenuntersuchungen 1987- 2002. 2006, Hercynia 39: 223-245.

DUDEN (2016): Wirtschaft von A bis Z: Grundlagenwissen für Schule und Studium, Beruf und Alltag. 6. Auflage. Bibliographisches Institut (Hrsg.). Mannheim.

DUPRAZ, C. (2024): Ein Agroforstsystem mit Gehölzen und Ackerbau bietet echten Mehrwert. <https://www.praxis-agrar.de/pflanze/ackerbau/agroforstwirtschaft>. Zugegriffen: 11.11.2024.

- DWI (O.J): Geschichte des Weins. deutscheweine. Deutsche Weininstitut (DWI), (Hrsg.).
<https://www.deutscheweine.de/weinbau/179/history>. Zugegriffen: 27.01.2024.
- DWI (2023): Steillagenweinberge: Biotope und Tourismus-Magnete. Deutsche Weine.
<https://www.deutscheweine.de/news-medien/meldungen/meldung/549/steillagenweinberge-biotope-und-tourismus-magnete>. Zugegriffen: 18.11.2024.
- EEG (2023): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz-EEG 2023). Ausfertigungsdatum: 21.07.2014. Zuletzt geändert Art. 4 G v. 23.10.2024 I Nr. 327.
- EUROPEAN UNION (2024): Politikbereiche. "Vom Hof auf den Tisch".
<https://www.consilium.europa.eu/de/policies/from-farm-to-fork/>. Zugegriffen: 05.10.2024.
- FIBL (2024): Vitiforst – Eine Anpassungsstrategie des Weinbaus an Klimawandel und Biodiversitätsverlust. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) (Hrsg.).
<https://www.fibl.org/de/themen/projektdatenbank/projektitem/project/2673>.
Zugegriffen: 22.01.2025.
- ISE (2024): Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende. Ein Leitfaden für Deutschland. Freiburg: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Hrsg.).
- GAß, M. (2022): Fit werden für die Zukunft. Wein nachhaltig produzieren. Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI) (Hrsg.).
- Geoportal BW (2024): ATKIS®-Digitale Orthophotos (DOP), Maps4BW-Webkarte (Landschaftsmodelle). Digitaler Luftbildatlas. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (Hrsg.). [https://www.geoportal-bw.de/#/\(sidenav:karten\)](https://www.geoportal-bw.de/#/(sidenav:karten)). Zugegriffen: 07.03.2025.
- HERDEN, C., RASSMUS, J. UND GHARADJEDAGHI, B. (2006): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. Bonn- Bad Godesberg.
- JORISSEN, T. UND RECKE, G. (2024): Kosten und Nutzen von Agroforstsystemen. Transformationsforschung im Agroforstprojekt „DigAForst“. Bauernblatt (Hrsg.).
<https://www.bauernblatt.com/kosten-und-nutzen-von-agroforstsystemen/>.
Zugegriffen: 28.01.2025.

- KLEIN, R. (2024): Württemberg | Hybride Weinbautagung. Die Kosten in den Griff bekommen. <https://www.rebeundwein.de/aktuelles/news/article-7849780-198999/die-kosten-in-den-griff-bekommen-.html>. Zugegriffen: 16.12.2024.
- KLIMKE, MARINA. (2024): Ordnungs- und privatrechtliche Anforderungen an Agroforstsysteme in Niedersachsen. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und Universität Freiburg, Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen (Hrsg.).
- KLODT, F. (2023): Photovoltaik im Weinbau ist nicht nur Klimaschutz. wirLANDWIRTEN. Badischer Landwirtschafts-Verlag (Hrsg.). <https://wirlandwirten.de/photovoltaik-im-weinberg-ist-nicht-nur-klimaschutz/>. Zugegriffen: 22.01.2025.
- KNE (2020): Auswirkungen von Solarparks auf das Landschaftsbild. Methoden zur Ermittlung und Bewertung. Berlin: Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE) (Hrsg.).
- KNE (2022): Anfrage Nr. 327a zur Realisierbarkeit von PV-FFA im bauplanungsrechtlichen Außenbereich. Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE) (Hrsg.).
- KONOLD, WERNER. (2007): Dynamik und Wandel von Kulturlandschaften. Was können Biosphärenreservate leisten? UNESCO heute. 2/2007. S. 19 – 22. Freiburg: Universität Freiburg (Hrsg.).
- KÖPPEN, W. UND GEIGER, R. (1936). Das Geographische System der Klimate. Handbuch der Klimatologie. Berlin: Verlag Gebrüder Bornträger.
- KORT, J., COLLINS, M. UND DITSCH, D. (1998): A review of soil erosion potential associates with biomass crops. 1998. Bde. Biomass and Bioenergy 14, 351-359.
- KUNZ, W. (2017): Artenschutz durch Habitatmanagement. Der Mythos von der unberührten Natur. Düsseldorf: WILEY-VCH.
- KÜPFER, C. (2005): Empfehlungen für die Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft in der Bauleitplanung sowie Ermittlung von Art und Umfang von Kompensationsmaßnahmen sowie deren Umsetzung (Teil A: Bewertungsmodell). Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (Hrsg.).
- KÜPFER, C., ET AL. (2025): vVG Neckarsulm-Erlenbach-Untereisesheim. Biotopverbundplanung - Offenland und Gewässerlandschaften. Neckarsulm: StadtLandFluss (Hrsg.).

- LENZ, R. (2024): Präsentation Vitiforst- Echoraum Neckarsulm 12.11.2024. Unter Nachhaltigkeit verstehen wir sein Handeln zu Ende zu denken. Neckarsulm.
- LFU (2000): Naturschutz-Praxis. Landschaftspflege Merkblatt 5. Erstaufforstungen. Karlsruhe: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (Hrsg.). Fachdienst Naturschutz, 2000.
- LGRB (2012): Standortkundlicher Weinbauatlas Baden-Württemberg. Atlas-Nr: 2036. Scheuerberg. Regierungspräsidium Freiburg und Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.).
- LGRB (2021): LGRB-Kartenviewer. Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.). http://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_geola_bod. Zugegriffen: 27.01.2025.
- LICHTENBERGER, M. (2024): Geologisches Baugrundgutachten zur Terrassierung eines Weinbergs am Scheuerberg. Neckarsulm.
- LLG (1972): Landwirtschafts- und Landeskultugesetz (LLG) vom 14. März 1972. 1972. zuletzt geändert am 15. Oktober 2024 (GBl. 2024 Nr. 85).
- LPR (2024): Landschaftspflegerichtlinie (LPR). Klima und Energiewirtschaft Ministerium für Umwelt (Hrsg.).
- LUBW (O.J A): Natur und Landschaft. Artenschutz. Arten schützen. Aktiv für die Biologische Vielfalt. 111-Artenkorb. Lebensräume der Arten. Lebensraum Weinberg. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/lebensraum-weinberg>. Zugegriffen: 06.11.2024.
- LUBW (O.J. B): Offenland-Biotopkartierung. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/offenland-biotopkartierung>. Zugegriffen: 17.01.2025.
- LUBW (2010A): Daten und Kartendienst der LUBW. Landnutzung 2010. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) (Hrsg.). <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml?mapId=c722a57e-27e2-48e1-a6f0-02a7dd69c1df&repositoryItemGlobalId=.Geobasisdaten.Fernerkundungsdaten.landnutzung.mml&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=513014.50520489056%2C5447388.558>. Zugegriffen: 17.01.2025.

- LUBW (2010B): Naturräume Baden-Württembergs. Karlsruhe: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).
- LWG (O.J.): Biodiversität. Lebensraum Weinberg. Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (Hrsg.).
https://www.lwg.bayern.de/weinbau/rebe_weinberg/070864/index.php. Zugegriffen: 05.11.2024.
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (2024): Biotopverbund in Baden-Württemberg. Bericht zum Ausbau des Biotopverbunds 2023/ 2024. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.).
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (O.J.): Stärkung der biologischen Vielfalt. Biodiversitätsstärkungsgesetz. <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/biologische-vielfalt-und-mensch/biodiversitaetsstaerkungsgesetz>. Zugegriffen: 09.01.2025.
- MLR (O.J. A). Kulturlandschaft Steillagenweinbau. Landwirtschaft. Garten-, Obst- und Weinbau. Weinbau. <https://mlr.baden-wuerttemberg.de/de/unsere-themen/landwirtschaft/garten-obst-und-weinbau/weinbau/steillagenweinbau>. Zugegriffen: 07.10.2024.
- MLR. (O.J. B): Aufforstungen, Weihnachtsbaumkulturen und Kurzumtriebsplantagen. https://lr.landwirtschaft-bw.de/,Lde/3650826_3651462_3610724_3614605_3614608. Zugegriffen: 23.12.2024.
- MLR (2020): Nachhaltige Waldwirtschaft (NWW). Agrarpolitik & Förderung. Förderwegweiser. Forstwirtschaftliche Fördermaßnahmen. Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) (Hrsg.).
https://foerderung.landwirtschaft-bw.de/,Lde/Startseite/Foerderwegweiser/Nachhaltige+Waldwirtschaft+_NWW_. Zugegriffen: 09.01.2025.
- ODENTHAL-KAHABKA, J. (2020): Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen. Waldwissen. <https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/waldbau/waldverjuengung/wiederbewaldung-von-sturmwurfflaechen>. Zugegriffen: 03.12.2024.

- PAULOWNIA BAUMSCHULE SCHRÖDER (2024): Forstpflanzen. Laubbäume (Heimisch). 2024.
<https://www.paulownia-baumschule.de/>. Zugegriffen: 08.12.2024.
- PESCHEL, T. UND PESCHEL, R. (2022): Photovoltaik und Biodiversität- Integration statt Segregation! Solarpark und das Synergiepotenzial für Förderung und Erhalt biologischer Vielfalt. Naturschutz und Landschaftsplanung. 2022, 55 (02) 2023, S. 18-25.
- PRESSE- UND INFORMATIONSAMT DER BUNDESREGIERUNG (2024): Energiewende. So läuft der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland.
<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/ausbau-erneuerbare-energien-2225808>. Zugegriffen: 22.01.2025.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2024A): LGRBwissen. Bodenbewertung.
<https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/jungmoraenen-huegelland/bodenbewertung>. Zugegriffen: 02.10.2024.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG (2024B): LGRBwissen. Weinbergsböden.
<https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/bodenkunde/kocher-jagst-hohenloher-haller-ebene/bodenlandschaften/weinbergsboeden>. Zugegriffen: 02.10.2024.
- ROTH, M. UND BRUNS, E. (2016): Landschaftsbildbewertung in Deutschland- Stand von Wissenschaft und Praxis- Ergebnisse eines Sachverständigengutachtens im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. BfN-Skripten 439. Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.). 111 S., 2016.
- RVHNF (2006): Regionalplan Heilbronn-Franken 2020. [Hrsg.] Regionalverband Heilbronn-Franken. 2006.
- SCHLEGEL & CO. GARTENPRODUKTE GMBH (2024): Waldrand und Bienenweiden. Bäume.
www.die-forstpflanze.de. <https://www.die-forstpflanze.de/elsbeere-sorbus-torminalis/pf56082010M>. Zugegriffen: 18.12.2024.
- SCHMIDT, C., ET AL. (2018): Landschaftsbild und Energiewende. Band 1: Grundlagen. Ergebnisse des gleichnamigen Forschungsvorhabens FKZ 3515 82 3400 im Auftrag des Bundesamtes Für Naturschutz. 261 S. Bonn- Bad Godesberg.
- SCHULTZ, J. (1988): Die Ökozonen der Erde. 2. Auflage 1995, 535 S. Stuttgart: Ulmer, 1988. S. 488 S.

- SCHULZ, C. (O.J.): Kohlenstoffbindung in Bayerns Wäldern. Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus (StMELF) (Hrsg.). <https://www.lwf.bayern.de/boden-klima/kohlenstoffbindung/266779/index.php>. Zugegriffen: 23.01.2025.
- SEIDL, F. (2014): Agroforstsysteme – Ergebnisse der Versuche in Karlsruhe-Stupferich, Informationen für die Pflanzenproduktion. Karlsruhe.
- STAATSBETRIEB SACHSENFORST (2016): Walderneuerung und Erstaufforstung. Hinweise für Waldbesitzer. 2016.
- STAATSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2024): Roadmap zur Umsetzung der Maßnahmen aus dem Strategiedialog Landwirtschaft.
- STADT NECKARSULM (2017): Gesamtfortschreibung Flächennutzungsplan der Vereinbarten Verwaltungsgemeinschaft Neckarsulm- Erlenbach- Untereisesheim.
- STADT NECKARSULM (2022A): Unsere Stadt. KULTUR erleben. Scheuerberg. <https://www.neckarsulm.de/startseite/unsere+stadt/scheuerberg.html>. Zugegriffen: 03.12.2024.
- STADT NECKARSULM (2022B): Landschaftsplan der vVG Neckarsulm- Erlenbach- Untereisesheim. Maßnahmenprogramm Freiraumstruktur und Landschaftserleben. 2022.
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN WÜRTTEMBERG (2023A): Land und Forstwirtschaft. Weinwirtschaft. Bestockte Rebfläche. <https://www.statistik-bw.de/Landwirtschaft/Weinwirtschaft/Rebflaeche.jsp>. Zugegriffen: 13.12.2024.
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN WÜRTTEMBERG (2023B): Fläche seit 1996 nach tatsächlicher Nutzung. Neckarsulm. <https://www.statistik-bw.de/BevoelkGebiet/GebietFlaeche/990160xx.tab?R=GS225052>. Zugegriffen: 04.10.2024.
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (2016): Weinbau in Baden-Württemberg: Vielfalt im Anbau und im Glas. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg. Heft 8/2016.
- STIFTUNG ZUKUNFTSFÄHIGKEIT (2017): Stiftung Zukunftsfähigkeit. Über uns. Hintergrund. <https://stiftungzukunft.org/ueber-uns/hintergrund/>. Zugegriffen: 09.01.2025.

- STÖPPLER, M., ET AL. (2024): TFZ Agri-Photovoltaik Leitfaden, 2. überarbeitete Auflage. Technologie- und Förderzentrum (TFZ) (Hrsg.). Straubing.
- STRUB, L. UND LOOSE, S. (2021): Was kostet der Weinbau? 2021. Bd. der deutsche weinbau, 08/2021.
- SUCHOMEL, C. UND PYTTEL, P. (2011): Die Holzeigenschaften der Elsbeere. AFZ-DerWald 66: 11-13. 2011.
- TAPPERT, S. UND TAPPERT, C. (O.J.): Weinwissen für Hobbywinzer. Weinanbau richtig machen. Rebe & Traube. <http://www.rebeundtraube.de/Weinanbau-richtig>. Zugegriffen: 12.10.2024.
- TSONKOVA, P. UND BÖHM, C. (2020): CO₂-Bindung durch Agroforst-Gehölze als Beitrag zum Klimaschutz. Cottbus.
- UBA (2021): Aufforstung/Wiederaufforstung. <https://www.umweltbundesamt.de/aufforstung-wiederaufforstung#undefined>. Zugegriffen: 03.12.2024.
- UBA (2023): Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Klima | Energie. Erneuerbare Energien. [//www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flacheninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflaechenanlagen](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flacheninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflaechenanlagen). Zugegriffen: 02.10.2025.
- UBA (2024): Klima | Energie- Erneuerbare Energien- Photovoltaik. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik#Funktion>. Zugegriffen: 22.01.2025.
- UNITED NATIONS (1987): Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future. 1987.
- VERWALTUNGSGERICHTSHOF MANNHEIM (1983): Verwaltungsgerichtshof Mannheim, Urteil vom 24.06.1983, zitiert nach Oberverwaltungsgericht Lüneburg, Urteil vom 21.11.1996 – 7 L 5352/95. s.l. : Verwaltungsgerichtshof Mannheim, 1983.
- VICAMPO (O. J.): Weinlexikon. Handlese. <https://www.vicampo.de/weinlexikon/handlese-cms-p143>. Zugegriffen: 05.10.2024.
- VOIGT, E. (2023): Aufgelassene Weinberge zurückbauen. Der Badische Winzer (Hrsg.).

- VOIGT, E. (2018): Weinberge nicht verwildern lassen. Weinberge nicht verwildern lassen. 31. 10 2018.
- WBI (O.J.): Pilzwiderstandsfähige Keltertraubensorten ("Piwis"). Staatliches Weinbauinstitut Freiburg. Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI) und Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) (Hrsg.).
<https://wbi.landwirtschaft-bw.de/Lde/Startseite/Fachinfo/Pilzwiderstandsfaeheige+Keltertraubensorten>.
Zugegriffen: 09.01.2025.
- WBI (2020): Staatliches Weinbauinstitut Freiburg. Jahresbericht 2020. Freiburg.
- WESSELAK, V. UND VOSWINCKEL, S. (2016): Photovoltaik – Wie Sonne zu Strom wird. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2016.
- WIKIPEDIA (2024A): Scheuerberg. Wikipedia. <https://de.wikipedia.org/wiki/Scheuerberg>.
Zugegriffen: 02.10.2024.
- WIKIPEDIA (2024B): Klima in Deutschland. https://de.wikipedia.org/wiki/Klima_in_Deutschland.
Zugegriffen: 18.11.2024.
- WIRTH, H. (2024): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Fraunhofer ISE. Download von www.pv-fakten.de, Fassung vom 7.12.2024, 2024.
- ZDF (2024): Agroforstwirtschaft im Fokus. Ideen gegen Klimawandel für Landwirte gefragt. Zweites Deutsches Fernsehen (Hrsg.).
<https://www.zdf.de/nachrichten/wissen/agroforstwirtschaft-deutschland-vorteile-100.html>. Zugegriffen: 22.01.2025.

Anhang I – Kriterien der Landschaftsbildbewertung

Tab. 3: Landschaftsbildbewertung nach Küpfer, 2005

Wertstufe	Vielfalt	Eigenart/ Historie	Bewertungskriterien
A Sehr hoch	Viele verschiedene Strukturen und/oder Nutzungen und/oder hohe Artenvielfalt	Ausschließlich Elemente mit landschaftstypischem und prägendem Charakter, keine störenden anthropogenen Überformungen (z.B. gut dem Relief angepasste Nutzungen)	Landschaftlich besonders reizvolle Flächen, Linien oder Punkte mit einer für den Naturraum charakteristischen Eigenart in sehr guter Ausprägung. Störungen sehr gering bis fehlend. Beispiele: großer zusammenhängender Streuobstwiesenkomplex, Laubwald, Landschaften entlang eines naturnahen Gewässers, historische Alleen, Gehölzgruppen oder Feldgehölze.
B Hoch	Viele Strukturen und/oder Nutzungen, aber weniger verschiedenartig, hohe Nutzungs- und/oder Artenvielfalt	Viele Elemente mit landschaftstypischem und prägendem Charakter, kaum störende anthropogene Überformungen (z.B. dem Relief angepasste kleine Straße etc.)	Landschaftlich reizvolle Flächen, Linien oder Punkte mit einer für den Naturraum charakteristischen Eigenart in guter Ausprägung. Geringe Störung vorhanden. Beispiele: kleine intakte Streuobstwiesen, Flächen in großem, gering gestörtem Obstwiesenkomplex; Alleen, Gehölzgruppen oder Feldgehölze. Typische kleinflächige Kompensationsmaßnahmen.
C Mittel	Wenige bis einige Strukturen und/oder Nutzungen, mäßige Nutzungs- und/oder Artenvielfalt	Wenige Elemente mit landschaftstypischem und prägendem Charakter, kaum störende bis störende anthropogene Überformungen	Charakteristische Merkmale des Naturraums sind noch vorhanden, jedoch erkennbar überprägt bzw. gestört. Beispiele: durchschnittliche Kulturlandschaften, stark verbrachte oder verbuschte Nutzungen; stark durchgrünter Siedlungsraum mit standortheimischer Vegetation.
D Gering	Wenige Strukturen und/oder Nutzungen, geringe Artenvielfalt	Wenige bis keine Elemente mit landschaftstypischem und prägendem Charakter, anthropogene Überformungen deutlich spürbar	Überformte Flächen mit überwiegend einförmiger Nutzung; einige wenige landschaftstypische Merkmale sind aber noch vorhanden. Beispiele: ausgeräumte Ackerlandschaft mit Restvegetationsstrukturen, Gartenhausgebiete, stark

			durchgrünte Gewerbegebiete mit standortheimischen Gehölzen, durchschnittliche durchgrünte Siedlungsgebiete mit standortheimischen Gehölzen. Restflächen von Stufe B und C mit starken Störungen (z.B. Autobahn) und geringer Aufenthaltsqualität (visuelle oder Lärmbelastungen)
E Sehr gering	Struktur- und/oder artenarme, ausgeräumte Landschaftsteile, kaum verschiedenartige Nutzungen (monoton, langweilig)	Keine bis sehr wenige Elemente mit landschaftstypischem und prägendem Charakter, anthropogene Überformungen stören stark (Elemente ohne historische Bedeutung)	Strukturarme Flächen mit starker Überformung, Zerschneidung und Störungen (z.B. Lärm), Merkmale des Naturraums fehlen. Beispiele: untypisch ausgeräumte Ackerlandschaft ohne Restvegetationsstrukturen, Fichtenforste, nicht bis kaum durchgrünte Siedlungsgebiete oder andere Flächen mit sehr hohem Versiegelungsgrad; Flächen ohne Aufenthaltsqualität durch starke visuelle oder Lärmbelastungen.