

Gutachten

Auswirkungen einer Nutzungsänderung von Ackerland durch Stilllegung im Zusammenhang mit der Umwidmung von Flächen und Nutzung für Photovoltaikanlagen

im Auftrag der Clearingstelle Erneuerbare-Energien-Gesetz

**Prof. Dr. Ludwig Gekle
Prof. Dr. Drs. h.c. Jürgen Zeddies
Universität Hohenheim
Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre
und
Professor Dr. Giselher Kaule
Institut für Landschaftsplanung und Ökologie (ILPOE)
Universität Stuttgart**

Februar 2008

Inhaltsübersicht

1. Auftrag.....	3
2. Grundlage des Gutachtens.....	3
3. Flächenstilllegung.....	4
3.1 Begründung, Zweck, Arten und Umfang von Flächenstilllegungen.....	5
3.2 Zukünftige Regelung der Flächenstilllegung.....	7
3.3 Schlussfolgerungen.....	7
4. Auswirkungen auf Naturhaushalt, Flora und Fauna.....	9
4.1 Auswirkungen der Flächenstilllegung auf Böden und Wasserhaushalt.....	11
4.1.1 Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungsfunktionen.....	11
4.1.2 Humusdynamik, CO ₂ -Freisetzung bzw. CO ₂ -Senke.....	11
4.1.3 Stickstoffhaushalt.....	12
4.1.4 Infiltration, Speicherfunktion und Grundwasseranreicherung.....	13
4.1.5 Erosionswiderstand.....	13
4.1.6 Wasserhaushalt bei Überflutungen.....	17
4.2 Auswirkungen der Flächenstilllegung auf Flora und Fauna.....	17
4.2.1 Flora.....	17
4.2.2 Fauna.....	19
4.2.3 Strukturvielfalt und Entwicklungsstadien.....	22
4.3 Pflanzensoziologische Entwicklung auf stillgelegten Äckern.....	23
4.4 Naturschutzfachliche Zusammenfassung.....	30
5. Qualifizierung stillgelegter Flächen vor dem Hintergrund des § 11 Abs. 4 Nr. 3 EEG ...	32
5.1 Leitlinie des Vorgehens.....	32
5.1.1 Untersuchte Indikatoren und Kriterien.....	32
5.1.2 Untersuchte Standorttypen.....	33
5.2 Rangierungsgrundlagen.....	34
5.2.1 Ähnlichkeit des Vegetationszustands mit einer entsprechenden Wiese oder einem Gehölzbestand.....	34
5.2.2 Lebensraumfunktion des Bodens für Flora und Fauna.....	34
5.2.3 Filter-, Puffer-, Stoffumwandlungsfunktion des Bodens.....	34
5.2.4 Speicherfunktion des Bodens.....	35
5.2.5 Erosionswiderstand des Bodens.....	35
5.3 Ergebnisse.....	36
5.3.1 Entwicklungsfortschritte und Rangfolgen.....	36
5.3.2 Weitere Auswertungsmöglichkeit.....	38
5.3.3 Einordnung in das System der Bodenschätzung.....	40
6. Handlungsorientierte Zusammenfassung.....	43
7. Quellenverzeichnis.....	44

1. Auftrag

Mit Schreiben der Clearingstelle EEG übernahmen die Gutachter den Auftrag, eine wissenschaftlich fundierte Ausarbeitung und operationale Verfahrensweise für die Beurteilung von Flächen für Photovoltaikanlagen zu erstellen. Der Auftraggeberin geht es dabei vor allem um eine im Schreiben vom 05.12.2007 explizit dargelegte Fragestellung:

1. Welche Auswirkungen hat eine einjährige/mehrjährige (konjunkturelle) Flächenstilllegung aus fachlicher Sicht auf
 - a) die Bodenfunktionen
 - b) den Wasserhaushalt
 - c) Flora und Fauna?
2. Welchen Zweck verfolgen die so genannten konjunkturellen Flächenstilllegungen? Was sind die aktuellen Planungen/Entwicklungen im Bereich der konjunkturellen Flächenstilllegungen auf EU- bzw. auf nationaler Ebene?
3. Nach welchem Zeitraum der Stilllegung ähnelt die stillgelegte Fläche aus fachlicher Sicht einer Grünlandfläche?

Das Gutachten soll die notwendigen agrarökonomischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen schaffen, auf denen die Clearingstelle eine sachlich überzeugende Auslegung der Bestimmungen des § 11 Abs. 4 Nr. 3 EEG sowohl zum Zwecke aktueller Entscheidungen als auch künftiger Planungen und Genehmigungen vornehmen kann.

2. Grundlage des Gutachtens

Für die Erstellung des Gutachtens ist von den Zielen der Bundesregierung auszugehen. Danach soll Solarstrom als Quelle erneuerbarer Energien in verstärktem Maße gefördert werden. Dabei soll allerdings verhindert werden, dass mit der Errichtung von Solarstromanlagen ökologisch wertvolle Flächen überbaut und damit in ihrer ökologischen Funktion deutlich negativ beeinflusst werden. Um dies sicherzustellen, sollen auch die Gemeinden am Planungsprozess maßgeblich beteiligt sein. Der Gesetzgeber hat bestimmt, dass Ackerflächen bzw. ackerbaulich genutzte Flächen a priori als ökologisch weniger wertvoll eingestuft werden. Damit kommt die Errichtung von Solaranlagen auf Grünland per Definition nicht in Frage. Nach dem neuen Gesetzentwurf¹ ist vorgesehen, dass die für eine Bebauung herangezogene Fläche mindestens drei Jahre lang vor der Bebauung als Ackerland genutzt sein musste. Für den Fall, dass diese Bedingungen bei Errichtung von Photovoltaikanlagen nicht ein-

¹ http://www.biogas.org/datenbank/file/notmember/gesetz/EEG-Kabinettentwurf_05-12-07-.pdf

gehalten wurden, kann dem Betreiber der Anlage die Sondervergütung für den dort erzeugten Strom im Rahmen des EEG versagt werden.

Soweit Photovoltaikanlagen auf Ackerland errichtet wurden, das bis zum Bau der Anlagen im Rahmen einer Fruchtfolge bewirtschaftet wurde und zwischen den Kulturen regelmäßig eine Form der Bodenbearbeitung stattgefunden hat, erscheint ein Anspruch auf Sondervergütung im Rahmen des EEG agrarfachlich unproblematisch. Dies gilt auch für Ackerflächen, auf denen im Rahmen einer konjunkturellen Flächenstilllegung als einjährige Nutzung eine begründete Brache unter Einhaltung der Vorschriften für die Flächenstilllegung stattgefunden hat.

Da der Gesetzgeber die Unterscheidung zwischen Ackerland und Grünland eindeutig wegen der ökologischen Vorteile vornimmt und sich die Unterscheidung vor allem durch den flächendeckenden permanenten Bewuchs begründet, bedürfen Übergangsstadien von Ackerland zu Grünland oder dauerhaft stillgelegte Flächen einer gesonderten Regelung und Bewertung.

In Ermangelung einer klaren Beurteilungsgrundlage ist es zu Streitfällen gekommen, wenn Photovoltaikanlagen auf ehemals ackerbaulich genutzten Flächen angelegt wurden, die bereits längere Zeit nicht mehr in der Ackerrotation genutzt, sondern stillgelegt waren und durch Begrünung oder die Art der Bewirtschaftung einen grünlandähnlichen Charakter angenommen haben und dessen ökologischer Nutzen höher einzuschätzen ist, als der von Ackerland. Streit Anlass sind unterschiedliche Einschätzungen insbesondere von Stromnetzbetreibern auf der einen Seite und Bauantragsstellern auf der anderen Seite hinsichtlich des ökologischen Wertes einer potenziellen Bebauungsfläche. Im Kern geht es dabei um die Frage, nach welchem Zeitraum eine vormals als Ackerland in einer Rotation genutzte und dann stillgelegte Fläche einen ökologischen Nutzen stiftet, so dass sie nicht mehr zur Bebauung herangezogen werden sollte. Für die Entscheidungsfindung in strittigen Fällen müssen Kriterien herangezogen werden, die die ökologischen Funktionen von Flächen eindeutig und sachgerecht beschreiben und geeignet sind, die dynamischen Veränderungen im Zeitablauf nach Überführung von einer reinen Ackernutzung bei Stilllegung aufzuzeigen.

Der Gutachterauftrag besteht somit darin, die Bestimmungsfaktoren des ökologischen Nutzens einer Flächennutzungsänderung von Ackerland zu Begrünungsformen herauszuarbeiten, geeignete Indikatoren dafür heranzuziehen, die Dynamik der ökologischen Funktionsänderungen als Folge von Nutzungsänderungen zu konkretisieren und aus der Vielzahl der Indikatoren einen aggregierten Wertmaßstab zu entwickeln.

3. Flächenstilllegung

Die Flächenstilllegung wurde in Deutschland ab 1988/89 zunächst auf freiwilliger Basis eingeführt, um die Überproduktion bei Getreide zu begrenzen. Seit 1992 ist die Flächenstilllegung Bestandteil der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union. In den Mitgliedstaaten der EU-15 müssen seit 1992 die unter die so genannte Allgemeine Regelung fallenden Erzeuger einen bestimmten Prozentsatz ihrer gemeldeten Flächen obligatorisch stilllegen, um Direktzahlungen erhalten zu können.

Mit der EU-Agrarreform des Jahres 2003, die in ihrer Grundstruktur bis 2013 Gültigkeit haben soll, wurden den stillgelegten Flächen in gleichem Maße Zahlungsansprüche zugewiesen wie den genutzten Flächen. Zahlungsansprüche können also nicht nur realisiert werden, indem eine entsprechende beihilfefähige Fläche bewirtschaftet wird, sondern auch, indem eine beihilfefähige Fläche stillgelegt wird. Im betriebswirtschaftlichen Kalkül der Landwirte besteht demnach, was die Zahlungsansprüche angeht, kein Unterschied zwischen Flächenbewirtschaftung und Flächenstilllegung.

3.1 Begründung, Zweck, Arten und Umfang von Flächenstilllegungen

Die in der Zeit der Agrarüberschüsse eingeführten Flächenstilllegungen dienten zunächst vorrangig der Marktentlastung und Verminderung der Kosten der Gemeinsamen Agrarpolitik. Deshalb wurde verlangt, dass obligatorisch stillgelegte Flächen vom 15. Januar bis 31. August eines Jahres vollständig aus der Produktion genommen werden. Ab dem 15. Juli kann jedoch auf den stillgelegten Flächen die Herbstsaat von Ackerfrüchten vorbereitet und vorgenommen werden, die zur Ernte im folgenden Kalenderjahr bestimmt sind, soweit dies aus ackerbaulichen Gründen vor dem Ende des Stilllegungszeitraums erforderlich ist. Ab dem 15. Juli ist die Beweidung der obligatorisch stillgelegten Flächen im Rahmen der traditionellen Wandertierhaltung zulässig.

Als Nebenzweck der Flächenstilllegung wird eine Verringerung der Flächennutzungsintensität auf der Fläche und eine Verbesserung der Gesamtökologischen Situation in der Landschaft verfolgt. Obligatorisch stillgelegte Flächen müssen grundsätzlich in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand gehalten werden. Sie sind der Selbstbegrünung zu überlassen oder durch eine gezielte Ansaat zu begrünen. Aus ökologischen Gründen ist das Begrünen mit landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, insbesondere Getreide, Ölsaaten und Eiweißpflanzen, in Reihensaat verboten. Der Aufwuchs ist zu zerkleinern und auf den jeweiligen Flächen ganzflächig zu verteilen. Allerdings ist diese Maßnahme im Zeitraum vom 1. April bis zum 30. Juni eines Jahres verboten.

Auf der obligatorisch stillgelegten Fläche können nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) wie Raps oder Sonnenblumen zur Herstellung von Biodiesel oder Mais und Getreide zur Biogas- bzw. Ethanolproduktion angebaut werden.

Nach dem agrarpolitischen Bericht der Bundesregierung (2007) ist die sog. Basisfläche der obligatorischen Stilllegung von knapp 200 000 ha im Jahr 1993 auf fast 1,2 Mio. ha im Jahr 2006 angestiegen. Seit 2005 gibt es keinen EU-einheitlichen Stilllegungssatz mehr, sondern spezifische Stilllegungssätze für die einzelnen Regionen. Die Sätze leiten sich vom Basisatz der obligatorischen Stilllegung von 10 % ab. Dieser wurde mit dem Verhältnis multipliziert, das in der jeweiligen Region im Zeitraum 2000-2002 bestand zwischen der Ackerfläche, für die Flächenzahlungen geleistet wurden, und der gesamten stilllegungsfähigen Ackerfläche. Der Stilllegungssatz liegt seither grob zwischen 7,5 und 9 %. Weil in den verschiedenen Agrarreformen der letzten 15 Jahre immer mehr Kulturen der Ackernutzung der Stilllegungspflicht unterworfen wurden, nahm die stillzulegende Fläche trotz der reduzierten Sätze in den letzten Jahren zu.

In Übersicht 1 ist die Entwicklung in Ackerland, Brache, Energiepflanzenanbau und die Summe dargestellt. Unter den als Brache bezeichneten Flächen sind auch solche Flächen, deren Aufwüchse ausschließlich zum Umpflügen bestimmt sind.

Im Zeitablauf haben sich die in der Statistik als Brachflächen bezeichneten Flächen im Umfang wenig verändert. Während der überwiegende Teil der stillgelegten Flächen im Rahmen der Fruchtfolge nur für ein Jahr stillgelegt wird (sog. konjunkturelle Flächenstilllegung), ist ein kleinerer Teil der Stilllegungsflächen dauerhaft aus der Ackernutzung genommen worden. Welchen Anteil die letztgenannten Flächen, die für die vorliegende Frage besonders relevant sind, einnehmen, ist nicht exakt feststellbar. Es ist jedoch anzunehmen, dass v.a. die schlechteren Standorte mehrjährig stillgelegt wurden, denn der Hauptgrund für die mehrjährige Stilllegung bestand nicht darin, die ökologischen Vorteile besser zu nutzen, sondern darin, auf diesen meist marginalen Standorten einen höheren Deckungsbeitrag zu erwirtschaften als bei kurzzeitiger Stilllegung oder normal üblicher Flächennutzung.

Auch der Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegungsflächen war über einen längeren Zeitraum ziemlich konstant, verdoppelte sich aber im Zusammenhang mit dem Bedeutungsanstieg der Bioenergie im Jahre 2006 auf rd. 756 000 ha.

Übersicht 1: Ackerland und Brache in Deutschland

Jahr	Ackerland insgesamt	Brache ¹⁾	NawaRo auf Stilllegungsflächen ²⁾	Brache + NawaRo
1 000 ha				
1998	11 879	696	148	844
1999	11 821	846	369	1 215
2000	11 804	823	341	1 165
2001	11 813	850	332	1 182
2002	11 791	835	351	1 185
2003	11 827	939	338	1 277
2004	11 899	784	215	999
2005	11 903	794	371	1 164
2006	11 877	739	756	1 495
Anteil in %				
1998	100	5,9	1,2	7,1
1999	100	7,2	3,1	10,3
2000	100	7,0	2,9	9,9
2001	100	7,2	2,8	10,0
2002	100	7,1	3,0	10,1
2003	100	7,9	2,9	10,8
2004	100	6,6	1,8	8,4
2005	100	6,7	3,1	9,8
2006	100	6,2	6,4	12,6

Quelle: Stat. Jahrbuch über Ernährung Landwirtschaft und Forsten, versch. Jgg.

1) Brache, auch sonstige nicht bestellte Ackerflächen sowie Hauptfeldfrüchte, die zum Umpflügen bestimmt sind.

Ab 1993 auch konjunkturelle Stilllegungsflächen ohne Anbau nachwachsender Rohstoffe.

Nachwachsende Rohstoffe auf konjunkturellen Stilllegungsflächen werden entsprechend ihrer jeweiligen Hauptgruppen erfasst.

2) Nicht in Brachflächen enthalten

3.2 Zukünftige Regelung der Flächenstilllegung

Die Europäische Kommission hat im Jahr 2007 für das Wirtschaftsjahr 2007/08 vorgeschlagen, den Satz der obligatorischen Flächenstilllegung für die Aussaat ab Herbst 2007 auf Null festzusetzen. Der Ministerrat ist diesem Vorschlag gefolgt. Damit ist die Flächenstilllegungsverpflichtung grundsätzlich nicht aufgehoben, sondern nur ausgesetzt. Freiwillige Flächenstilllegung wird wie bisher mit Direktzahlungen gefördert. Begründet wird die Aussetzung der Flächenstilllegung mit der geringeren Ernte des Jahres 2006, einem drastischen Abbau der Interventionsbestände in der Europäischen Union und weltweit gestiegenen Agrarpreisen.² Auch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz der Bundesrepublik Deutschland unterstützt die Aussetzung der obligatorischen Flächenstilllegung³. Es sei ein wenig effizientes Instrument zur Marktsteuerung, extrem bürokratisch und als Instrument zur Erreichung der Umweltziele wenig geeignet. Im Übrigen wird darauf hingewiesen, dass viele der stillgelegten Flächen mittlerweile so ertragsschwach sind, dass sie bei einer Aussetzung der Stilllegungsverpflichtung überwiegend nicht wieder kultiviert würden.

An Umwelt- und Naturschutz interessierte Institutionen beklagen die Aussetzung der Stilllegungsverpflichtung fast ausnahmslos und fordern kompensatorische Maßnahmen⁴. Eine solche könnte die Erhöhung der Stützungszahlungen aus der Zweiten Säule für umweltfreundliche Formen der Bodenbewirtschaftung im Gleichschritt mit den steigenden Deckungsbeiträgen der Flächenbewirtschaftung sein. Es ist derzeit allerdings nicht absehbar, ob dies politisch konsensfähig wäre. Nicht absehbar ist auch, ob sich politische Vorstellungen realisieren lassen, die Umschichtung der Agrarsubventionen in die ländliche Entwicklungspolitik zu erhöhen und die Stilllegung unter ökologischer Zielsetzung zum Schutz von Uferstreifen, Ausweisung ökologischer Korridore, Schutz der Artenvielfalt usw. durchzusetzen.

3.3 Schlussfolgerungen

Auf Grund der nachfragebedingten Agrarpreissteigerung in Deutschland und auf den globalen Agrarmärkten ist davon auszugehen, dass die obligatorische Flächenstilllegung zumindest für einige Jahre ausgesetzt und möglicherweise mittelfristig ganz abgeschafft wird. Um die immer bedeutender gewordenen Nebenziele der Flächenstilllegung zu erhalten, ist weiterhin davon auszugehen, dass es zu einer adäquaten Erhöhung der Kompensationszahlungen für die mit Umweltzielen verbundenen ökonomischen Verluste kommen wird, so dass es

² Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Mitteilungen der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament. Brüssel 20.11.2007; http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2007/com2007_0722de01.pdf

³ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Gesundheitsüberprüfung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2008, Vorschläge für Vereinfachungsmaßnahmen; http://www.bmelv.de/cln_044/nn_1147182/DE/04-Landwirtschaft/Buerokratieabbau/VereinfachungGAP/GesundheitsueberpruefungGAP.html__nnn=true#doc1181126bodyText1

⁴ Pressedienst des NABU Baden-Württemberg 13.09.2007: „Ostern ohne Osterhasen“. Landesjagdverband und NABU kritisieren den Wegfall der Flächenstilllegung.

„Stillgelegte Flächen sind wichtige Lebensräume gerade in intensiv genutzten Ackerbau Landschaften. Fällt die Flächenstilllegung ohne eine Kompensation für Umwelt und Natur, wird die Artenvielfalt auf landwirtschaftlichen Flächen weiter sinken“, so Hilmar Freiherr v. Münchhausen, Geschäftsführer der Deutschen Wildtier Stiftung. <http://www.bluegatter.de/?q=de/node/136#comment-74>

in bestimmtem Umfang bei freiwilliger Flächenstilllegung und Extensivierung der Bewirtschaftung bleiben wird. Gleichwohl wird der Umfang der noch zur Verfügung stehenden Stilllegungsflächen zurückgehen. Aber auch bei längerfristig anhaltend höheren Agrarpreisen werden stillgelegte Ackerflächen nicht gänzlich wieder in Nutzung genommen. Auf solchen Flächen bleiben die Konkurrenz und das Konfliktpotenzial zwischen ökologischem Nutzen und Flächeninanspruchnahme für Photovoltaikanlagen bestehen. Es wird immer attraktiv bleiben, im Falle einer Erstellung einer Photovoltaikanlage auf die Flächen zurückzugreifen, die einen geringeren wirtschaftlichen Nutzen erbringen als die in der Ackernutzung verbliebenen Flächen.

4. Auswirkungen auf Naturhaushalt, Flora und Fauna

Nach Aufgabe oder Unterbrechung der Ackernutzung entwickeln sich die Böden selbst, ihr Wasserhaushalt, sowie Flora und Fauna wieder in Richtung eines naturnahen Zustandes. Geschwindigkeit und Zwischenstadien unterscheiden sich allerdings i.d.R. deutlich in Abhängigkeit von der Ausgangssituation, der Umgebung und den übrigen begleitenden Verhältnissen. Dabei ist die Ausgangssituation ganz entscheidend, so dass einfache, allgemein übertragbare Regelwerke die Situation nur grob beschreiben können.

Definitionen:

Entsprechend dem Vorgehen des Bundesamtes für Naturschutz (RIECKEN et al 2006) werden ökologisch auch begrünte Flächen zu den **Äckern** gerechnet, in denen die Begrünung nur ein Glied der Fruchtfolge ersetzt.

Ackerbrachen sind Flächen, auf denen sich die Ackerbegleitflora ohne „Konkurrenz“ durch die Nutzpflanzen entwickeln kann, die aber von den Arten der Äcker dominiert werden.

Brachen sind ältere Vegetationsstadien, in denen die Ackerarten bereits deutlich von mehrjährigen Stauden und Gräsern verdrängt wurden, je nach Ausgangsbedingungen auch sehr schnell durch Gehölze.

Faktoren, die sich auf stillgelegten Flächen ändern:

- Humushaushalt, Klimagasemissionen
- Erosion
- Grundwasseranreicherung
- Nährstoffauswaschung
- Wasserhaushalt bei Überflutungen
- Samenbank
- Bodenfauna
- Blütenbesuchende Insekten
- Vogelfauna
- Strukturvielfalt durch Vielfalt der Entwicklungsstadien

Die Übergangsstadien, die nach unterschiedlich langer Flächenstilllegung entstehen, unterscheiden sich deutlich. Im Folgenden werden Kriterien dargelegt, mit denen unterschiedliche Entwicklungszustände gemäß ihrer ökologischen Qualität eingeordnet werden können. Um diese im Einzelfall einer Fläche zuordnen zu können, müssen abiotische Faktoren, Flora, Fauna und Pflanzengesellschaften bzw. ihre Entwicklungsstadien bewertet werden.

Die Matrix von Übersicht 2 stellt das Gliederungsprinzip dar, in der die ökologischen Fragestellungen behandelt werden:

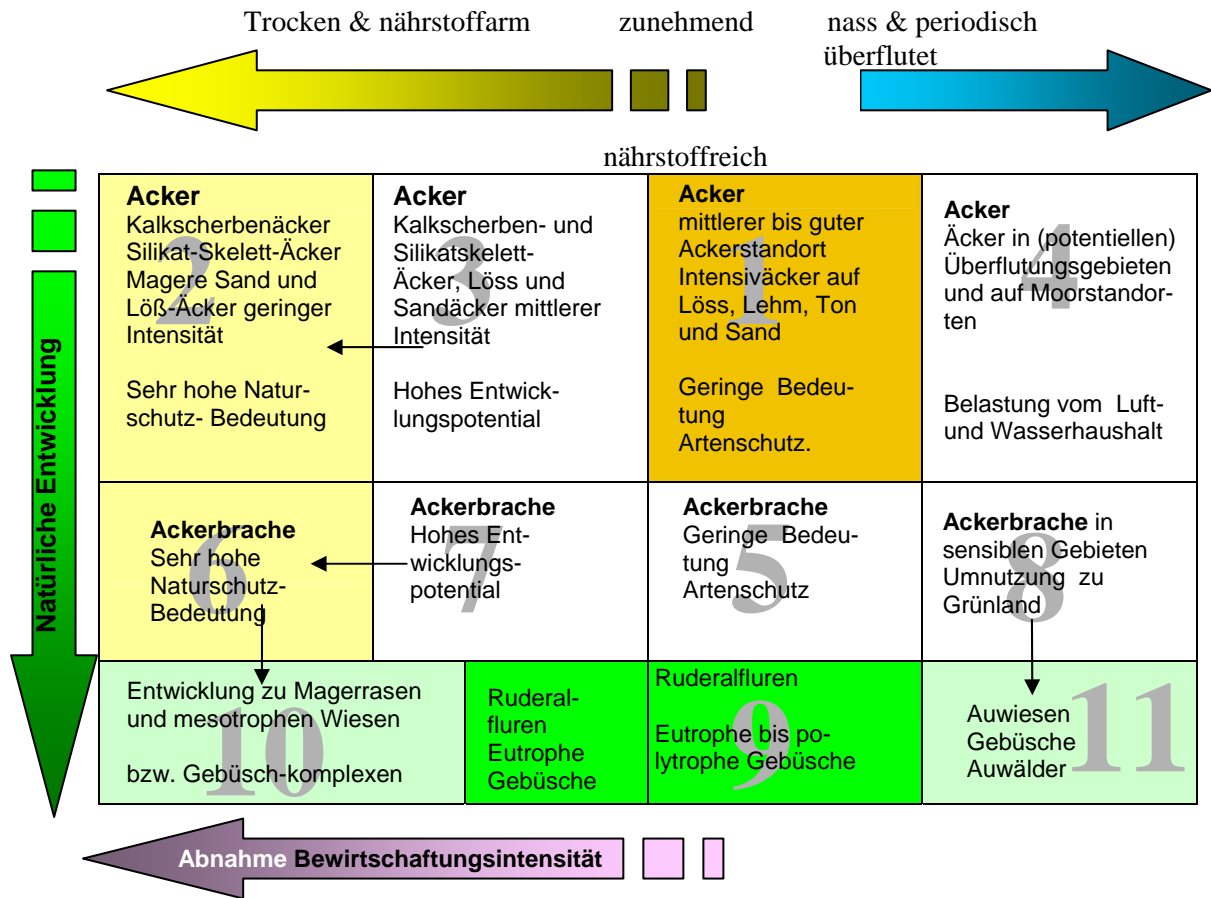
Zeile 1: regelmäßig bewirtschaftete Äcker (einschließlich begrünter Stilllegungsflächen)

Zeile 2: jüngere Stilllegungsflächen

Zeile 3: ältere Brachestadien

Die Spalten werden, ausgehend vom nährstoffreichen Acker, mit gutem Wasserhaushalt (grau) nach links zunehmend nährstoffärmer und trockener und mit geringerem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln behandelt. Die rechte Spalte fasst Äcker in Überflutungsflächen und entwässerten Mooren zusammen.

Übersicht 2: Klassifizierung der Stadien Acker, Ackerbrache nach Flächenstilllegung und natürliche Entwicklung nach mehrjähriger Brache in Gradienten des Wasserhaushaltes und der Bewirtschaftungsintensität.



Veränderungen durch Flächenstilllegung werden in diesen Gradienten analysiert und den 11 resultierenden Hauptgruppen (Matrixfelder) die relevanten Merkmale der Fragestellung zugeordnet. Die Zahlen in den Matrixfeldern stellen den Bezug zu den Übersichten 11 dar. Diese Matrix bildet die Gliederung für das gesamte Kapitel 4.

Für die bodenkundliche Analyse und Zuordnung der Entwicklung wird das folgende Schema zugrunde gelegt:

Böden ohne Grundwassereinfluss			durch Grundwasser beeinflusste Böden		
mineralische Böden			Moorböden		
sandig	schluffig lehmig	tonig	wechselnde Bodenarten	anmoorig	moorig
-	jeweils pH-Wert abhängig				-

Umfangreiche Daten für die ersten 3 Jahre nach einer Flächenstilllegung liegen aus Baden-Württemberg vor (KAULE und HOLZ 1993). Von der Standortamplitude decken sie weite Teile Süd- und Mitteldeutschlands ab. Insbesondere die neuen Bundesländer wurden nicht speziell bearbeitet, übertragbare Daten stammen aus SCHULZKE⁵.

Neuere übertragbare Daten bieten die Untersuchungen zur Emission bzw. Senke von klimawirksamen Gasen in Böden bei Pflugbewirtschaftung, extensiver Bewirtschaftung und Brache.⁶

4.1 Auswirkungen der Flächenstilllegung auf Böden und Wasserhaushalt

4.1.1 Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungsfunktionen

In die Analyse gingen Daten und Angaben aus folgenden Quellen ein, in denen auch umfangreiche Literaturlauswertungen durchgeführt wurden:

- Begleitforschung zur Flächenstilllegung Baden-Württemberg⁷
- Bewertung von Strategien zur Vermeidung von CO₂-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Nutzung in Baden-Württemberg⁸

4.1.2 Humusdynamik, CO₂-Freisetzung bzw. CO₂-Senke

Böden haben ein hohes C-Speicherungspotential. Durch verringerte Bodenbearbeitung und Brache/Grünland können erhebliche Mengen gebunden werden. Im Zusammenhang mit diesem Gutachten ist jedoch besonders die Differenzierung von nicht mehr intensiv bearbeiteten Flächen (= erstes bis zweites Brachejahr) und dem sich daraus entwickelnden wiesenartigen Bestand als Kriterium wichtig.

„Im Durchschnitt stieg der C_{org}-Gehalt um 14,8 Mg/ha unter GL und um 2,6 Mg/ha unter RT in 0-20 cm Tiefe im Vergleich zu den gepflügten Flächen. Ungefähr 70 % (GL) bzw. 80 % (RT) dieser Steigerung basiert auf Veränderungen in 0-10 cm Tiefe. Die potentielle Kohlenstoffspeicherung (0-20 cm) liegt bei 1,27 und 0,30 Mg/ha*Jahr unter GL bzw. RT, allerdings ohne Signifikanz.“⁹

⁵ Schulzke, D., Hillmann A. u. S. Lorenz: Regional guidelines to support sustainable land use by EU Agri-Environmental schemes. AIR3 CT94-1296, Final Report. Landesanstalt für Großschutzgebiete Brandenburg.

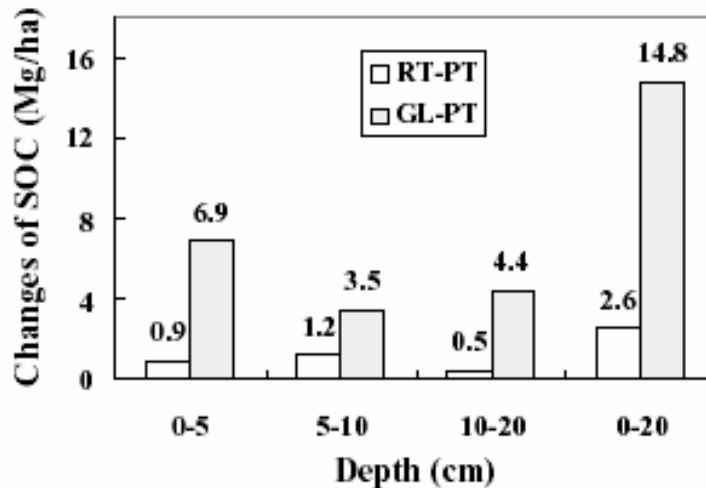
⁶ Stahr und Zeddies (2007)

⁷ Koordination G. Kaule, 8 Berichte 1992 und 1993

⁸ E. Angenendt (Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim), N. Billen (Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart), Th. Gaiser (Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Universität Hohenheim), Steffen Triebe (Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim) Projektleitung Prof. Dr. K. Stahr (Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Universität Hohenheim) und Prof. Dr. J. Zeddies (Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim)

⁹ Zitat aus Stahr und Zeddies, S. 45-50

Übersicht 3: Veränderungen der C_{org} -Gehalte im Vergleich zu Pflugbewirtschaftung (PT) in unterschiedlichen Tiefen an 13 Standorten in Baden-Württemberg



Es wird deutlich, dass mit mehrjährigen Pflanzen bewachsene Flächen einen „Sprung“ in den C_{org} -Gehalten aufweisen. In den Vegetationstabellen von Kapitel 4.3 ist das der Übergang von Ackerbrache zu Brache. Dabei bedeuten RT = reduzierte Bodenbearbeitung, PT = Pflugbewirtschaftung und GL = Grünland.

4.1.3 Stickstoffhaushalt

Die N-Netto-Mineralisationsrate wird durch Brache bereits vom ersten Jahr an beeinflusst¹⁰:

- Standorte mit ausgeglichenem Wasserhaushalt weisen nach 3 Jahren eine Reduktion des Mineralisierungspotentials von 20-80% auf, d. h. es erfolgt eine Festlegung des Stickstoffs (= Abbau des verfügbaren N-Pools). Die höchste Abnahme konnte auf Standorten mit einem hohen Tongehalt beobachtet werden, was einen Einfluss des Tongehaltes auf die N-Mineralisierung vermuten lässt. Am deutlichsten zeigt sich dies bei den tonigen Oberböden (Tongehalt > 35%) mit einem Rückgang der Mineralisierung um bis zu 86%. Dagegen nimmt das N-Mineralisierungspotential der sandigen, schluffigen oder lehmigen Oberböden um höchstens 20% ab.
- Bei Extremen des Wasserhaushaltes (entwässertes Niedermoor) lässt sich dagegen nach drei Jahren unter Grasansaat-Dauerbrache eine Erhöhung des N-Mineralisierungspotentials um 10-30% feststellen, d.h. es findet ein Aufbau eines N-Pools statt. Grund dafür ist die Durchlüftung entwässerter Niedermoorböden bei gleichzeitig hoher Verdunstung des Bestandes. Verbesserungen lassen sich erst durch Wiedervernässung erreichen.

¹⁰ zusammengefasst aus Stahr, 1993

Durch Mineralisierung von Humus werden Nährstoffe (Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kohlenstoff, die in der organischen Substanz (Humus) gebunden sind, freigesetzt. N und P werden zu einem Zeitpunkt mobilisiert, an dem sie nicht von Pflanzen aufgenommen werden können, d.h. sie werden entweder in das Grundwasser ausgewaschen oder als Gas (NO_x, NH₄ N₂O) emittiert. Sowohl Grundwasserbelastung als auch Emissionen von Klimagasen sind kritisch und selbstverständlich kontraproduktiv zu dem Ziel, durch Fotovoltaik die Emissionen von Klimagasen zu verringern.

Die tatsächliche Mineralisierung hängt von vielen nicht vorhersehbaren Faktoren ab, Temperatur, Bodenfeuchte bzw. Bodenluft-Gehalt, pH-Wert, Bearbeitungszeitpunkt, Aktivität der Bodenorganismen. Die reale Mineralisierung ist nur sehr aufwendig zu messen.

Das Mineralisierungspotential gibt die Menge an, die unter guten Bedingungen durch Mineralisierung mobilisiert werden kann (d.h. unter schlechten Bedingungen für die Umwelt!). Diese idealen Bedingungen zur Mineralisierung treten in der Realität kaum auf. Allerdings auch nicht das Umgekehrte, d. h. dass nichts freigesetzt wird. Wie fast immer in der Natur, liegt der tatsächliche Wert irgendwo in der Mitte. Da das Potenzial standardisiert gemessen wird, ist der Wert für alle betrachteten Fälle vergleichbar und zeigt das Risiko auf.

4.1.4 Infiltration, Speicherfunktion und Grundwasseranreicherung

Eine erhöhte Infiltration wird durch permanente Vegetationsbedeckung in allen Brachen erreicht, da der Oberflächenabfluss verringert wird. Die Entwicklung des Aggregatzustandes der Böden ist ein weiterer Parameter, der Einfluss auf den Direktabfluss hat. Bei hohen Tongehalten und niedrigen pH-Werten kann er in den ersten Brachejahren deutlich instabiler werden.

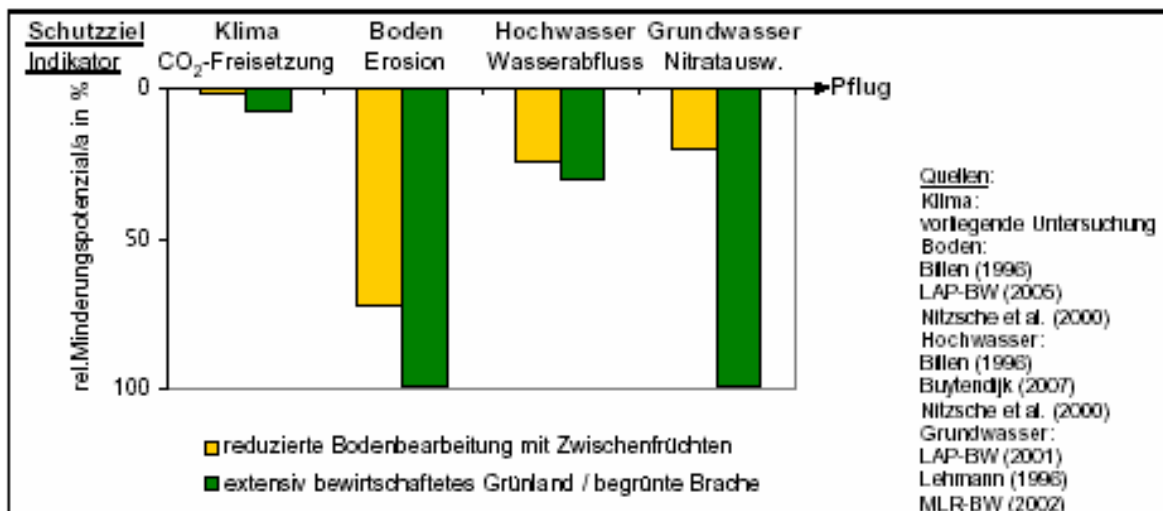
4.1.5 Erosionswiderstand

Flächenstilllegung führt zu einer verringerten Erosion durch permanente Vegetationsbedeckung. Bei einer geschlossenen Vegetationsdecke und einer hohen Aggregatstabilität ist dies erreicht. Die Aggregatstabilität steigt mit Ausnahme von Tonböden bereits im ersten Jahr an. Bei Tonböden sind Verbesserungen erst ab dem dritten bis vierten Jahr zu erwarten. Die Zeitspanne bis bei Selbstbegrünung eine geschlossene Vegetationsdecke entsteht hängt vom Wasserhaushalt und den Nährstoffbedingungen ab. Trockene Sand- und Kalkscherbenböden weisen nach drei Brachejahren noch keine geschlossene Vegetationsdecke auf.

Erosion durch Wind ist in weiten Ebenen besonders bei entwässerten Niedermoorböden und trockenen Wetterlagen bei gleichzeitig mittleren bis hohen Windstärken gegeben. Moorböden sollten nicht beackert werden. Bei Anmoor ist von einer schnellen Begrünung auszugehen. Der Erosionswiderstand ist bereits im ersten Jahr hoch.

BILLEN¹¹ fasst die Wirkungen von Brache unter dem Gesichtspunkt der Entwicklung Erreichung von Schutzziele in Übersicht 4 zusammen. Diese Auswertung kann im Zusammenhang der Entwicklung von Brachflächen auch als Zeitreihe interpretiert werden. Reduzierte Bodenbearbeitung mit Zwischenfrüchten entsprechen dem ersten und zweiten Brachejahr danach wird der Bodenzustand unter Grünland bzw. unter einer geschlossene Vegetationsdecke erreicht. Erosionsminderung und Infiltration werden verbessert, aber durch die Entwicklung von Grünland nicht mehr stark beeinflusst. Sehr deutliche Unterschiede ergeben sich für die Nitratauswaschung, die bei Grünland oder grünlandartigem Bestand gegenüber frühen Brachestadien deutlich verringert wird. Die reduzierte CO₂- Freisetzung resultiert aus der C-Festlegung im Humus und verzehnfacht sich z.B. in 10 Jahren. Die Minderung von Erosion und Nitratauswaschung kann nahezu 100 % gegenüber den Ereignissen unter Pflugbewirtschaftung erreichen. Der Wasserabfluss kann den Beispielen zufolge durch die Maßnahmen bis zu ca. 30 % verringert werden. Das Minderungspotential ist aber stark abhängig von Bewirtschaftungs- und Standortfaktoren, so dass für regionale, flächenscharfe Aussagen Wechselbeziehungen weiter einbezogen werden müssen.

Übersicht 4: Umweltrelevantes Minderungspotenzial landwirtschaftlicher Maßnahmen – gemessen an Pflugbewirtschaftung – im Jahresdurchschnitt anhand von südwestdeutschen Beispielen.



Dies wird in den Übersichten 5 und 6 standörtlich differenziert.

¹¹ Stahr u. Zeddies (2007, Seite 131)

Übersicht 5: Zusammenfassung der Entwicklung von Böden nach Flächenstilllegung aus
Stahr et al 1992

Standortigenschaften	Effekte bei Stilllegung -Mineralisation	Gefüge / Aggregatstabilität	Erosion	Beispiel
<p>terr.u.semterr. Böden</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle Standortigenschaften 	<p>stark verminderte N-Netto-Mineralisation und fehlende N-Düngung führt zu fast nitratfreien Grundwasserspenden durch das Sickerwasser positiv für die Grundwasserqualität</p>	<p>verbesserte Gefügestabilität</p>	<p>Erosionsschutz durch Vegetation</p>	<p>Pararendzina Pelosol Pseudogley Terra fusca</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Flachgründigkeit - hoher Grundwasserstand - hohe Sand-/Kiesgehalte 	<p>bei Ackerbau rasche Grundwasserspende von nitratthaligem Sickerwasser, Grundwassergefährdung. Die stark verminderte N-Netto-Mineralisation und fehlende N-Düngung ist hier besonders positiv für die Grundwasserqualität</p>	<p>verbesserte Gefügestabilität</p>	<p>meist ebene Lage</p>	<p>Anmoorgley Bänderpara-braunerde</p>
<ul style="list-style-type: none"> - anmooriger Oberboden (15-30 % Humus) 	<p>stark reduzierten N-Netto-Mineralisationsrate, dpositiv für die Grundwasserqualität</p>	<p>verbesserte Gefügestabilität</p>	<p>meist ebene Lage</p>	<p>Anmoorgley</p>
<p>hohe Schluffgehalte im Oberboden</p>	<p>hohe potentielle Kationenaustauschkapazität führt zu verringerten Auswaschungen</p>	<p>gute und ganzjährige Durchwurzelung im Oberboden Strukturverbesserung Gefügestabilisierung;</p>	<p>schnell deckende und dann ganzjährig geschlossene Vegetationsdecke bietet effektiven Erosionsschutz</p>	<p>Anmoorgley Pararendzina Pseudogley</p>
<ul style="list-style-type: none"> -hohe Tongehalte im Oberboden (>50 %) 	<p>hohe potentielle Kationenaustauschkapazität führt zu verringerten Auswaschungen</p>	<p>anfängliche Gefügeverdichtung führt zur schlechteren Durchwurzelbarkeit, geringeren Aggregatstabilität Strukturverschlechterung</p>	<p>schnelle Vegetationsentwicklung</p>	<p>Pelosol Terra fusca</p>
<ul style="list-style-type: none"> - hohe Sandgehalte 	<p>die niedrige potentielle Kationenaustauschkapazität im Oberboden (>50 %) führt aufgrund der fehlenden Düngung zu relativ großen Nährstoffverlusten (Ca, Mg, K) es kommt schon mittelfristig zu Versauerungstendenzen</p>	<p>Strukturverbesserung</p>	<p>langsame Vegetation-entwicklung, langsamer effektiver Erosionsschutz</p>	<p>Bänder Parabraunerde</p>
<ul style="list-style-type: none"> - schwach saure Bodenreaktion 	<p>es kommt schon mittelfristig zu Versauerungstendenzen</p>	<p>gleichbleibende Gefügestabilität oder Strukturverschlechterung</p>	<p>durchschnittliche Vegetatinsentwicklung</p>	<p>Anmoorgley Pelosol Terra fusca</p>
<ul style="list-style-type: none"> - neutrale und mittel bis stark saure Bodenreaktion 	<p>mittelfristig kommt es kaum zur (weiteren) Versauerung</p>	<p>gleichbleibende Gefügestabilität oder Strukturverschlechterung</p>	<p>durchschnittliche Vegetatinsentwicklung</p>	<p>Anmoorgley Pelosol Terra fusca</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Moorböden, -torfig (>30 % Humus) 	<p>ganzjährig höherer Wasserentzug der Dauerbrachevegetation bedingt eine verbesserte Bodendurchlüftung, erhöhte Nitratgehalte im Sickerwasser aufgrund erhöhter N-Netto-Mineralisation, negativ für Grundwasserqualität</p>	<p>weiter z. T. sogar verstärkte Torf Mineralisierung Strukturverschlechterung</p>	<p>eben</p>	<p>Niedermoor entwässert</p>

Übersicht 6 : Auswirkungen von Dauerbrache mit Gras-Einsaat auf ökologisch relevante Stickstofffraktionen der Böden in Bezug auf das Auswaschungspotential im Vergleich zum Acker (nach Stahr et al 1992 und 1993)

Boden ohne Grundwasser-Einfluss			Grundwasser-beeinflusste Böden		
Mineralische Böden					
sandig	schluffig lehmig	tonig	wechselnde Bodenarten	anmoorig	moorig

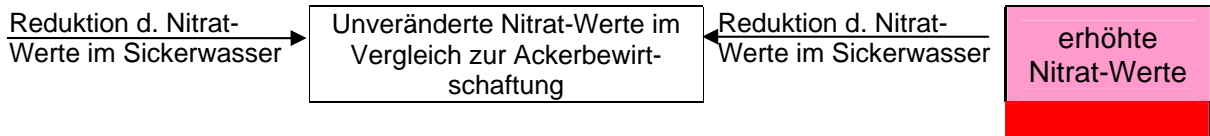
Veränderung im Boden:

Verringerung der potentiell mineralisierbaren N-Fractionen: Vergleich Acker/Dauerbrache (in situ Bebrütung)	unverändert hoch
--	-------------------------

Verringerung der unter Optimal-Bedingungen mobilisierbaren N-Fractionen (Labor-Bebrütung)	unverändert hoch bzw. höhere Werte
---	---

keine ökologisch relevante Zunahme der Gesamt-Stickstoff-Gehalte im Oberboden	Starke Zunahme der Gesamt-N-Gehalte im Oberboden
---	---

Auswirkung im Sickerwasser:



Auswirkung auf das Grundwasser:

Verringerung der aktuellen N-Belastung des Grundwassers unter Dauerbrache-Graseinsaat im Vergleich zum Acker	Hohe N-Belastung abhängig vom Grundwasserstand
--	---

Legende:

- Ökologisch relevante Reduktion
- Starke Reduktion
- Ökologisch relevante Zunahme
- Starke Zunahme

Im Gegensatz zu direkten Messungen im Feld wird bei Bebrütung eine standardisierte Bodenprobe unter festgelegten Bedingungen (Temperatur, Zeit etc) im Labor „bebrüet“ und die Stickstofffreisetzung (= Mineralisierung) gemessen.

4.1.6 Wasserhaushalt bei Überflutungen

Acker in Überflutungsgebieten wirkt sich negativ auf die Gewässerqualität aus, da durch Erosion bei Hochwasserereignissen nährstoffreicher Boden als Schwebstoff in die Gewässer gelangt und durch Infiltration Nährstoffe aus dem Boden in das Grundwasser gelangen. In Auen sollte daher eine permanente Vegetationsdecke angestrebt werden. Keine verringerte Erosion bei Überflutungen.

4.2 Auswirkungen der Flächenstilllegung auf Flora und Fauna

4.2.1 Flora

Kriterien:

- Förderung der Ackerbegleitflora, zurückgehende Arten
- Förderung von Arten zurückgehender Offenlandstadien (Magerwiesen und -säume)

Durch die Stilllegung mit Selbstbegrünung wird ein sehr weites Spektrum von Arten gefördert. Es handelt sich nicht um eine gezielte Förderung einzelner Arten, sondern um eine Erhöhung der Diversität, die das gesamte Spektrum der Begleitflora erfasst. Vor dem Hintergrund einer allgemeinen Artenverarmung in intensiv genutzten Agrarlandschaften tragen Selbstbegrünungen zur allgemeinen Auffrischung des Samenpotentials bei.

Über die Betriebsfläche wandernde kurzfristige (1- bis 3-jährige) Stilllegungen mit Selbstbegrünung erfüllen diesen Zweck am besten.

Die Artenzusammensetzung auf den jungen Brachen ändert sich in den ersten Jahren sehr schnell. Zunächst erhöht sich mit jedem Brachejahr die Gesamtartenzahl pro Fläche um 30 % bis 50 %. Damit wird auch das Spektrum der geförderten Arten wesentlich größer. Nach dem 3. Jahr verlangsamt sich die Fluktuation erheblich. Zur Förderung der Ackerbegleitflora sind also mehrjährige (2- bis 3-jährig) Brachen am effektivsten. Falls eine Fläche nicht längerfristig aus der Nutzung genommen wird, sollte das artenreiche Initialstadium nicht überschritten werden und ein Umbruch erfolgen, bevor es zur Ausbildung relativ artenarmer, gräserdominierter, häufig sehr stabiler Pflanzenbestände kommt.

Begrünung beschleunigt die Entwicklung einer geschlossenen Vegetationsdecke erheblich und unterdrückt Problemunkräuter. Im Hinblick auf Artenreichtum, Förderung eines möglichst weiten Spektrums von Arten sind jedoch möglichst lichte Bestände Voraussetzung. Schon in lückigen Einsaaten mit einer Dichte der Einsaat von 70 - 80 % sind die Artenzahlen stark reduziert.

Zur Ackerbegleitflora gehören nicht nur die Pflanzen, sondern auch die Samen im Boden. Flächenstilllegung im ersten und zweiten Jahr aktiviert die Samenbank und erlaubt ihre Auffrischung, da die Pflanzen ausreifen können. Insbesondere das zweite Jahr trägt daher erheblich zum Erhalt der Ackerarten bei, die nur noch in der Samenbank präsent waren. Auch in Äckern mittlerer Intensität ist die Artenvielfalt in der Samenbank noch erstaunlich hoch (ELLENBERG 1996, RIEKEN et al 2007). Dieses Brachestadium ist daher im Hinblick auf den Artenschutz von besonderer Bedeutung (KAU-

LE und HOLZ 1993). Bereits im dritten Jahr geht die Zahl gefährdeter Arten zurück, im vierten Jahr nimmt die Diversität in der Regel dann sehr deutlich ab, wenige konkurrenzstarke Arten dominieren.

Übersicht 7: Naturschutzfachliche Bewertung der Flora in der Flächenstilllegung und weitgehend natürlicher Entwicklung¹²

Standorteigenschaften	1-2 Brachejahr	3-5 Brachejahr	Folgeentwicklung
<u>terr.u.semiterr. Böden</u> - mittlere Standorteigenschaften	hohe Artenzahlen, auch zurückgehende Ackerarten werden gefördert, schnelle Weiterentwicklung	überwiegend ubiquitäre Arten, geringere Artendiversität; Strukturdiversität in ausgeräumten Landschaften	sobald Gebüschstadien durch Sukzession oder wiesenartige Bestände durch Mahd erreicht werden steigt der Naturschutzwert
- Flachgründigkeit - hoher Grundwasserstand - hohe Sand-/Kiesgehalte	hohe Artenzahlen, auch zurückgehende Ackerarten werden gefördert, langsame Weiterentwicklung	langsame Geschwindigkeit bei der Entwicklung zu Staudenfluren (Goldrute), Grasfluren (Calamagrostis) und Gebüsch	stabil, Naturschutzwert stark von der Umgebung abhängig
anmooriger Oberboden (15-30 % Humus)	hohe Artenzahlen, auch zurückgehende Ackerarten werden gefördert, schnelle Weiterentwicklung	überwiegend ubiquitäre Arten, geringe Artendiversität, Strukturdiversität in ausgeräumten Landschaften	sobald Gebüschstadien durch Sukzession oder wiesenartige Bestände durch Mahd erreicht werden steigt der Naturschutzwert wieder
hohe Schluffgehalte im Oberboden	bei mesotrophen Bedingungen sehr hohe Zahlen zurückgehender Arten, sonst wie Zeile 2	ohne Pflege ubiquitäre Arten, geringe Artendiversität, Strukturdiversität in ausgeräumten Landschaften	schnelle Entwicklung zu Staudenfluren (Goldrute) und Gebüsch (Brombeere, Robinie), geringer Artenschutzwert, aber je nach Umgebung hoher Strukturwert
hohe Tongehalte im Oberboden (> 50%)	hohe Artenzahlen mit signifikantem Anteil zurückgehender Arten, bei Trockenheit langsame Weiterentwicklung	Tonmagerrasen, im feuchten und atlantischen Klima werden Gräser dominant	langsame Verbuschung
hohe Sandgehalte	hohe Artenzahlen mit hohem Anteil zurückgehender Arten, langsame Weiterentwicklung	Magerrasenarten wandern kontinuierlich ein	Magerrasen im kontinental trockenem Klima relativ stabil, im atlantischen Ginstergebüsch
schwach saure bis stark saure Bodenreaktion	niedrige Artenzahlen, wenige gefährdete Ackerarten werden gefördert, langsame Weiterentwicklung	Grasarten werden dominant	wiesenartige Bestände sind stabil
<u>Moorböden</u> - torfig (>30 % Humus)	ohne Wiedervernässung sehr schnell Dominanzbestände von Ubiquisten	Dominanzbestände von Ubiquisten	langsame Verbuschung

¹² aus Kaule u. Holz 1993

4.2.2 Fauna

Für die Fragestellung des Gutachtens, die Bewertung von Äckern und Brachestadien, sind besonders relevante Artengruppen (Standard Artengruppen): Vögel, Laufkäfer und Stechimmen (Bienen und Hummeln). Zur Bewertung älterer Stadien kommen Heuschrecken und Spinnen hinzu. Zusätzlich gibt es einzelne Arten, die über Artenschutzlisten zu beachten sind, deren Vorkommen aber in der Regel bekannt ist, z. B. Feldhamster und Knoblauchkröte.

Tierarten sind in hohem Maße von Strukturmerkmalen abhängig, die in verschiedenen Pflanzengesellschaften ausgebildet sein können (Übersicht 8).¹³

Übersicht 8: Strukturmerkmale auf Brachflächen mit besonderer Bedeutung für die Fauna¹⁴

Strukturmerkmale	Indikatorgruppen	Zugeordnetes Brachestadium
lückiger bis zum Boden besonnter Bewuchs	Laufkäfer Vögel	1.-3. Brachjahr
Niedriger wiesenartiger Bewuchs	Wiesenvögel Spinnen Heuschrecken	Ab 3. Brachejahr
Lockerer Boden	Laufkäfer	-
Blütenreichtum	Blütenbesuchende Insekten, Leitgruppe Stechimmen (Bienen und Hummeln)	2.-3. Brachejahr

Die für die Tierartengruppen ausschlaggebenden positiven Merkmale gehen verloren oder werden verschlechtert:

- in geschlossenen Brachestadien von mehrjährigen Ruderalarten
- in dichten Gebüschstadien
- in artenarmen Beständen konkurrenzstarker Pflanzen
- bei geschlossener Grasnarbe, die von wenigen Arten dominiert wird.

Flächen auf trockenen, flachgründigen Böden im Bereich von Trocken- und Halbtrockenrasen bleiben als Dauerbrachebestände meist über viele Jahre lückig. Die Tendenz zur Verunkrautung ist wesentlich geringer als auf feuchteren Standorten. Tierökologisch wichtige Merkmale bleiben stabil oder verbessern sich langsam. Da viele Landwirte an einer Vertragsverlängerung interessiert sind (siehe Abschlussbericht Projektbereich "Betriebswirtschaft", KAULE und HOLZ 1993), werden längere Entwicklungsphasen im Rahmen des Stilllegungsprogramms erreicht. Dadurch entstehen Zeiträume, die zu einer Diversifizierung der Biotope in intensiv genutzten Agrarlandschaften beitragen können.

¹³ Die Angaben zur Fauna sind eine Zusammenfassung aus Harrach, T. 1993, Geißler-Strobel, Joos, Kaule 1996, Kaule u. Holz 1993, Unger 2004, Zielartenkonzept Baden-Württemberg 2007

¹⁴ Strukturmerkmale in der Landschaftsebene und Nachbarschaftsbeziehungen: siehe gesonderte Auswertung

In allen anderen Fällen müssen die Stilllegungsflächen zur Steuerung vom Aufwuchs von Problemunkräutern gepflegt werden. Die Pflege (Mahd) muss besonders zielorientiert und schonend, insbesondere für das faunistische Arteninventar durchgeführt werden, weil die stillgelegten Flächen besondere Anziehungskraft für die mobilen Arten der Agrarlandschaft ausüben (RABE 1992). Während der Brutzeit von Bodenbrütern sollte nicht gemäht werden. Je nach dem, wie sorgfältig die Mahd durchgeführt wird, entwickeln sich die Flächen für den Artenschutz positiv oder negativ. Da in der Regel nach 3-4 Jahren der Naturschutzwert deutlich abnimmt, werden Blühstreifen als Saum angelegt. Die hohe Bedeutung der Blühstreifen in der Praxis wird durch die hohe Zahl der Internetseiten dokumentiert. Obwohl es sich um einen sehr speziellen Begriff handelt, werden (27. Januar 2008) ungefähr 2.540 Seiten auf Deutsch für Blühstreifen angezeigt, bei Ackerbrache nur 1.800, obwohl es sich um einen viel umfassenderen Begriff handelt. Der Begriff Ackerbrache wird zudem meist nur in Kombinationen angezeigt.

Zusammengefasst ergibt sich im Hinblick auf die Stilllegungsvarianten:¹⁵

Laufkäfer

Die Diversität nimmt im zweiten Jahr zu, besonders signifikant aber ab dem dritten Brachejahr. Die weitere Entwicklung der Diversität der Laufkäferfauna ist von der Vegetations- und Bodenstruktur abhängig. Voraussetzung für eine weitere Zunahme ist ein lückiger, nicht zu hoher Bewuchs.

Bewertungsübersicht

Artengruppe Laufkäfer	
Stilllegungsvariante	Bewertung
1. Dauerbrache mit Selbstbegrünung trockene Standorte mit lückige Vegetation	+++
2. Dauerbrache mit Selbstbegrünung frische bis feuchte Standorte: dichte Pflanzenbestände	++
3. Dauerbrache mit Einsaat; Umwandlung in Extensivgrünland	+
4. 1Jährige Selbstbegrünung: Stoppelbrache oder Herbstbodenbearbeitung	+++
5. 1Jährige Selbstbegrünung: Bodenbearbeitung im Frühjahr	-
6. 1jährige Herbsteinsaat	+
7. 1jährige Frühjahrseinsaat	-

Blütenbesuchende Insekten

Diese Artengruppen, repräsentiert durch die Stechimmen, hängen in erster Linie vom Blütenreichtum ab. Negativ sind von Gras dominierte Bestände, aber auch einseitige Bestände von Kompositen (Asterartige) (TSCHARNKE 1993).

¹⁵ Kaule u. Holz 1993

Bewertungsübersicht

Artengruppe Wildbienen und Wespen	
Stilllegungsvariante	Bewertung
1. Dauerbrache mit Selbstbegrünung trockene Standorte mit lückige Vegetation	+++
2. Dauerbrache mit Selbstbegrünung frische bis feuchte Standorte: dichte Pflanzenbestände	+++
3. Dauerbrache mit Einsaat; Umwandlung in Extensivgrünland	++
4. 1Jährige Selbstbegrünung: Stoppelbrache oder Herbstbodenbearbeitung	+++
5. 1Jährige Selbstbegrünung: Bodenbearbeitung im Frühjahr	+
6. 1jährige Herbstseinsaat	++
7. 1jährige Frühjahrseinsaat	-

Vogelfauna

Die Habitate der zurückgehenden und bedrohten Vogelarten sind niedrige Wiesen, lückige Ackerbrachen und breite Feldränder mit niedrigem Bewuchs. Für Feldvögel wie die Feldlerche sind einjährige selbstbegrünte Brachen von sehr hohem Wert. Die weitere Entwicklung hängt von der Pflege ab: Mahd wirkt sich positiv aus. Hecken, besonders ohne breiten Saum, fördern nur wenige, meist ubiquitäre Arten. Hochstaudenfluren und Fluren ubiquitärer mehrjähriger Problemunkräuter (Ackerdistel, Quecke) sind als Vogelhabitate von untergeordneter Bedeutung.

Bewertungsübersicht

Artengruppe Vögel	
Stilllegungsvariante	Bewertung
1. Dauerbrache mit Selbstbegrünung trockene Standorte mit lückige Vegetation	+++
2. Dauerbrache mit Selbstbegrünung frische bis feuchte Standorte: dichte Pflanzenbestände	++
3. Dauerbrache mit Einsaat; Umwandlung in Extensivgrünland	+++
4. 1Jährige Selbstbegrünung: Stoppelbrache oder Herbstbodenbearbeitung	+++
5. 1Jährige Selbstbegrünung: Bodenbearbeitung im Frühjahr	+++
6. 1jährige Herbstseinsaat	+
7. 1jährige Frühjahrseinsaat	+

Weitere Arten und Artengruppen

Da die in dieser Kategorie wichtigsten Spezies, die Heuschrecken und Spinnen, auf permanenten Bewuchs angewiesen sind, kann ab dem dritten Brachejahr in Wiesen und wiesennartigen Beständen mit einer Zunahme gerechnet werden.

Bewertungsübersicht

Artengruppe Heuschrecken	
Stilllegungsvariante	Bewertung
1. Dauerbrache mit Selbstbegrünung trockene Standorte mit lückige Vegetation	+++
2. Dauerbrache mit Selbstbegrünung frische bis feuchte Standorte: dichte Pflanzenbestände	++
3. Dauerbrache mit Einsaat; Umwandlung in Extensivgrünland	++
4. 1Jährige Selbstbegrünung: Stoppelbrache oder Herbstbodenbearbeitung	-
5. 1Jährige Selbstbegrünung: Bodenbearbeitung im Frühjahr	-
6. 1jährige Herbstesaat	-
7. 1jährige Frühjahrseesaat	-

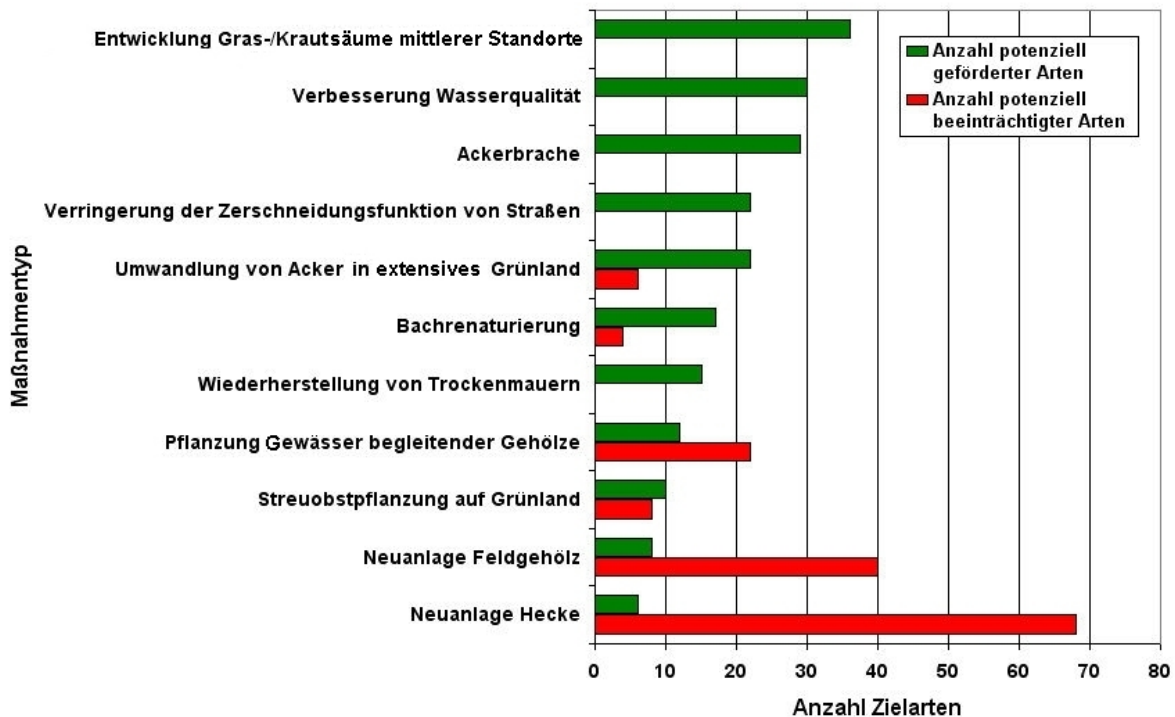
4.2.3 Strukturvielfalt und Entwicklungsstadien

Im Landschaftsmaßstab kommt es auf die Vielfalt verschiedener Sukzessionsstadien an. Diese Nachbarschaftsbeziehungen müssen bei der Beurteilung von Einzelflächen beachtet werden.

Im 'Informationssystem Zielarten des Landes Baden Württemberg' wurden Maßnahmen im Hinblick auf Förderung bzw. Beeinträchtigung von Zielarten untersucht (Übersicht 9). Ein Großteil der Maßnahmen bezieht sich auf die Anlage oder deren Förderung von Gras- und Staudensäumen, Magerrasen, Grünland und Gehölzstrukturen. Die Auswertung wurde zwar in einem anderen Zusammenhang erstellt, sie zeigt aber deutlich, wie wichtig offene, nicht mit Gehölzen bewachsene Strukturen für den Artenschutz sind. Das Risiko einer Beeinträchtigung ist bei allen Gehölzanlagen und Gehölzentwicklungen sehr groß. Die am häufigsten geförderte Maßnahme ist in vielen Fällen kontraproduktiv für den Naturschutz. Deutlich wird, wie problematisch Gehölzanlagen sind.

Übertragen auf die Entwicklung von Brachen bedeutet dies eine deutliche Abnahme der Habitatqualität, sobald sich ein dichter, hoher und geschlossener Bewuchs etabliert hat. Dies geht bei einer natürlichen Entwicklung langsamer als bei einer Pflanzung, zeigt aber, wie wichtig magere, niedrige Vegetation mit besonderem Boden ist. In den Bewertungstabellen erfolgt daher je nach Geschwindigkeit der Sukzession eine Abnahme der Bedeutung in geschlossenen Hochstauden und Gehölzstadien. Einzelne Gehölze sind dagegen positiv. Im folgenden Kapitel wird der Übergang von lückiger niedriger Vegetation zu geschlossenen hohen Ruderalfluren und zu Gehölzbeständen für die verschiedenen Ausgangsbedingungen dokumentiert. Dabei ist zusätzlich zu beachten, dass vielfach fremdländische Arten dominant werden, für die in unserer Kulturlandschaft die Begleitarten fehlen (Goldrute, Robinie, Späte

Übersicht 9: Auswirkungen häufig umgesetzter Maßnahmen auf Zielarten in Baden Württemberg¹⁶.



Traubenkirsche, Götterbaum; vergl. auch PIERNY 1994). Diese besonders kritische Entwicklung wird ebenfalls dokumentiert und berücksichtigt. Insgesamt unterscheidet sich die Artenzusammensetzung von Brachen ab dem 2. Jahr der Stilllegung deutlich von Äckern aber auch von Wiesen. Es gibt zahlreiche brachespezifische Arten (PIERNY 1994). Damit ist in diesem Stadium bereits ein deutlicher Abstand zur Ausgangssituation zu verzeichnen.

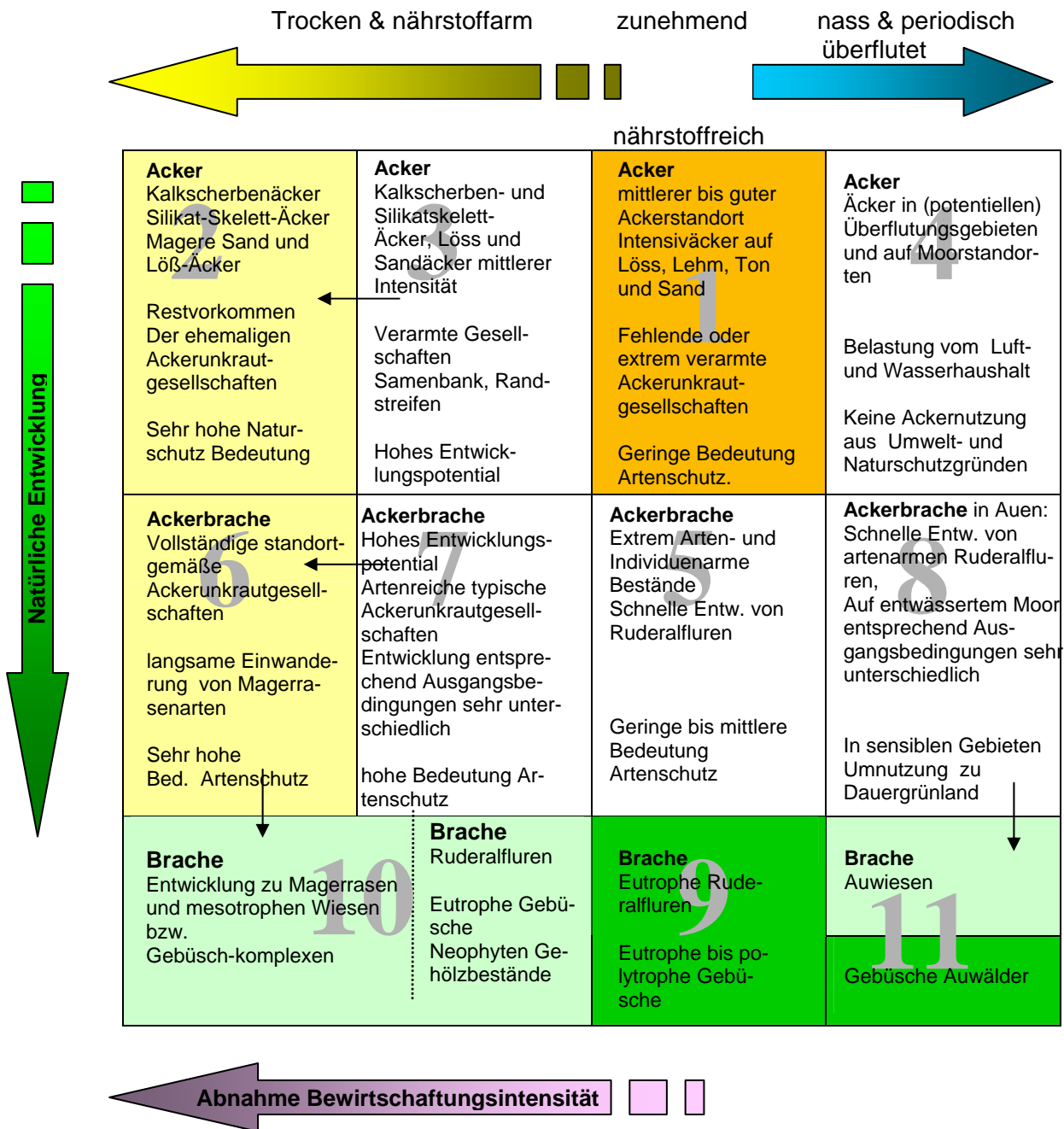
4.3 Pflanzensoziologische Entwicklung auf stillgelegten Äckern

Die erste Zeile (Felder 1-4) repräsentiert bewirtschaftete Äcker und eingesäte Stilllegungsflächen, die zweite Zeile (Felder 5-8) sich selbst überlassene Stilllegungsflächen in denen Ackerunkräuter dominieren und die dritte (Felder 9-11) ältere Brachestadien.

In den Spalten sind, ausgehend vom nährstoffreichen Acker mit gutem Wasserhaushalt (grau), nach links zunehmend nährstoffärmere und trockene Gesellschaften angeordnet. Die Spalte rechts fasst die überfluteten Auen und entwässerten Moorstandorte zusammen.

¹⁶ aus Zielartenkonzept Baden-Württemberg 2007

Übersicht 10: Gliederungsgrundlage der Äcker der Haupt-Standortseinheiten in den Gradienten Wasserhaushalt, Bewirtschaftungsintensität und natürliche Entwicklung



Die Ackerunkrautgesellschaften haben sich in den vergangenen 60 Jahren dramatisch verändert. Am besten lässt sich dies nachvollziehen, wenn man die Klassifizierung eines Autors in seinen Auflagen 1963 und 1996 vergleicht (ELLENBERG 1963 und 1996). Die Hauptgliederung in Getreide und Hackfrucht- Gesellschaften und die Untergliederung in Winter- und Sommergetreide lässt sich in aktuellen Untersuchungen kaum mehr erkennen. Sondersysteme wie Flachs mit seinen Begleitarten sind erloschen. Dafür hat Mais einen signifikanten Flächenanteil eingenommen, in den letzten 2 Jahrzehnten auch Raps. WEBER (1992) hat einen Vorschlag zur Neugliederung erarbeitet: Die obersten Gliederungsebenen sind nicht

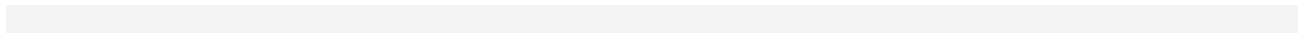
mehr Sommer- und Wintergetreide und Getreide und Hackfrucht, da sich hier die Artenzusammensetzung weitgehend angeglichen hat. Er schlägt vor, den pH-Wert als Grundlage für die Klassifizierung in der obersten Ebene heranzuziehen, da dieser auch bei hoher Bewirtschaftungsintensität noch deutliche Unterschiede bedingt. Oberste Gliederungsebene sind die Kalk- Mohn-Äcker und die sauren Kornblumenäcker.

In ELLENBERG 1996 und POTT 1995, zwei Standardwerken, wurde das Gliederungsprinzip übernommen und weiter entwickelt. Es bildet auch die Grundlage für RIEKEN et al 2006. Da es sich um das am weitesten in Standardwerken eingeführte und akzeptierte System handelt, wird es auch hier übernommen. Zudem bildet es in der Biotopliste des Bundesamtes für Naturschutz die fachliche Grundlage.

Die folgenden Tabellen dokumentieren die Entwicklung im Pflanzensoziologischen System. Die einzelnen Einheiten werden mit Arten belegt.

Für die Bewertung ist zu beachten:

Auf mesotrophen und nährstoffarmen Standorten hat das 2. Brachejahr für die Erhaltung der Ackerunkräuter die höchste Bedeutung. Dann setzen sich die Wiesen- und Rasenarten durch.



Übersicht 11a: Äcker und Ackerbrache auf Löss-, Lehm- oder Tonboden

Äcker auf Lössböden einschließlich Flächen des Gemüse- und Gartenbaus.

2	<p>Extensiv bewirtschafteter Acker auf Löss-, Lehm oder Tonboden mit vollständiger Segetalvegetation</p> <p>V: <i>Elatino-Eleocharition ovatae</i> Pietsch & Müll.-Stoll 68; <i>Radiolion linoidis</i> Dierßen 72; <i>Galeopsietum speciosae</i> Krusem. & Vlieger 39 em. Passarge 59; <i>Fumario-Euphorbion</i> Th. Müller in Görs 66;</p> <p>G: Nutzungsintensivierung, Nutzungsaufgabe</p> <p>Staukasse Senken mit Arten der Schlammbäden: <i>Elatine hexandra</i>, <i>Eleocharis ovata</i> <i>Galeopsis speciosa</i> (Alpenrand, Nordeutsche Endmoräne)</p> <p>Weiter verbreitet: <i>Euphorbia helioscopia</i>, <i>E. peplus</i>, <i>Fumaria officinalis</i>, <i>Veronica agrestis</i>, <i>V. polita</i>, <i>Mercurialis annua</i>, <i>Geranium rotundifolium</i></p> <p>Sowie Überschneidungen mit Arten der Weinberge: <i>Allium vineale</i>, <i>Muscari racemosum</i>, <i>Ornithogalum umbellatum</i></p>
2	<p>Acker auf Löss-, Lehm- oder Tonboden mit artenreicher Segetalvegetation</p> <p>V: <i>Aphano-Matricarietum chamomillae</i> Tx. 37 em. Passarge 57; <i>Setario-Galinsogetum parviflorae</i> Tx. 50 em. Th. Müller & Oberd. 83; <i>Spergulo-Chrysanthemetum segetum</i> (Br.-Bl. & De Leeuw 36) Tx. 37; <i>Setario-Stachyetum arvensis</i> Oberd. 57; <i>Thlaspio-Fumarietum officinalis</i> Görs in Oberd. et al. 67 ex Passarge & Jurko 75;</p> <p>G: Nutzungsintensivierung</p> <p><i>Aphanes arvensis</i>, <i>Vicia tetrasperma</i>, <i>Veronica hederifolia</i> <i>Galinsoga parviflora</i>, <i>Echinochloa crus-galli</i>, <i>Stachys arvensis</i>, <i>Fumaria officinalis</i></p>
1	<p>Intensiv bewirtschafteter Acker auf Löss-, Lehm- oder Tonboden mit stark verarmter oder fehlender Segetalvegetation</p> <p>V: <i>Digitarietum ischaemi</i> Tx. & Prsg. (42) 50 in Tx. 50; <i>Spergulo-Echinochloetum crus-galli</i> (Krusem. & Vlieger 39) Tx. 50;</p> <p>Einzelne Individuen <i>Cirsium arvense</i>, <i>Stellaria media</i>, <i>Capsella bursa-pastoris</i>, <i>Erodium cicutarium</i>, <i>Setaria pumila</i>, <i>Setaria viridis</i>, <i>Digitaria sanguinalis</i>, <i>Galinsoga ciliata</i></p>
7	<p>Ackerbrache auf Löss-, Lehm- oder Tonboden</p> <p>V: <i>Aphano-Matricarietum chamomillae</i> Tx. 37 em. Passarge 57; <i>Setario-Galinsogetum parviflorae</i> Tx. 50 em. Müller & Oberd. 83; <i>Spergulo-Chrysanthemetum segetum</i> (Br.-Bl. & De Leeuw 36) Tx. 37; <i>Setario-Stachyetum arvensis</i> Oberd. 57; <i>Thlaspio-Fumarietum officinalis</i> Görs in Oberd. et al. 67 ex Passarge & Jurko 75;</p> <p><i>Aphanes arvensis</i>, <i>Vicia tetrasperma</i>, <i>Veronica hederifolia</i> <i>Galinsoga parviflora</i>, <i>Echinochloa crus-galli</i>, <i>Stachys arvensis</i>, <i>Fumaria officinalis</i></p>
9	<p>Goldrutenfluren, Brombeer und Himbeer-Bestände Robinien-Holunder Bestände</p> <p>Im kontinentalen Bereich <i>Calamagrostis epigeios</i>, <i>Cirsium arvense</i>, <i>Agropyron repens</i>, und relativ schnell Gehölze <i>Prunus serotina</i>; <i>Acer negundo</i></p>

Übersicht 11b: Äcker und Ackerbrache auf Sandboden

Äcker auf sandigen Böden einschließlich Flächen des Gemüse- und Gartenbaus.

Sandäcker insgesamt artenärmer als Kalkäcker

2	<p>Extensiv bewirtschafteter Acker auf Sandboden mit vollständiger Segetalvegetation V: Teesdalio-Arnoseridetum minimae (Malcuit 29) Tx. 37; Papaveretum argemone (Libbert 32) Krusem. & Vlieger 39; Lolio remoti-Linetum Br.-Bl. 49; G: Nutzungsaufgabe, Nutzungsintensivierung <i>Arnoseris minima Anthoxanthum puelii, Aphanes microcarpa, Teesdalia nudicaulis</i></p>
2 3	<p>Acker auf Sandboden mit artenreicher Segetalvegetation V: Aphaneion arvensis; Aphano-Matricarietum chamomillae Tx. 37 em. Passarge 57; Digitario-Setarion Siss.46 em. Hüppe & Hofm. 90; G: Nutzungsintensivierung <i>Apera spica-venti, Aphanes arvensis, Avena strigosa, Scleranthus annuus Anthemis austriaca, Matricaria chamomilla, Papaver argemone, Veronica triphyllos, Vicia villosa Im Bergland: Holcus mollis, Galeopsis tetrahit, Lapsana communis</i></p>
5	<p>Intensiv bewirtschafteter Acker auf Sandboden mit stark verarmter oder fehlender Segetalvegetation Einzelne Individuen weit verbreiteter Unkräuter <i>Stellaria media, Chenopodium album, Capsella bursa-pastoris, Sonchus oleraceus, Atriplex patula, Geranium pusillum</i></p>
7 5	<p>Ackerbrache auf Sandboden V: Vicia tetrasperma-Gesellschaft; Digitario-Setarion Siss. 46 em. Hüppe & Hofm. 90; G: Wiederaufnahme der (Intensiv-)Nutzung <i>Vicia tetrasperma Erodium cicutarium, Galinsoga parviflora, G. ciliata, Setaria viridis, S. glauca, Digitaria ischaemum, Echinochloa crus-galli, Stachys arvensis, Lycopsis arvensis, Chrysanthemum segetum</i> <i>Holcus lanatus Dominanz-Bestände Agrostis capillaris Bestände Rotes Straußgras</i></p>
9	<p>Besenginster Arrhenatherum, danach Kiefern auch Robinie Im kontinentalen Festuca-Sedetalia Bestände <i>Artemisia campestris</i>, danach <i>Agrostis capillaris</i> und zunehmend Gehölze: Birke, Kiefer, Prunus serotina - Bestände Im Bergland <i>Agrostis capillaris</i> Bestände oder Rotes Straußgras- Bestände, Fichte</p>

Übersicht 11c: Flachgründige, skelettreiche Kalkäcker und Kalkackerbrache

Häufig wenig ertragreiche, oft extensiv genutzte Äcker auf flachgründigen, von Steinen, Felssplintern oder Kieseln durchsetzten Kalkverwitterungsböden. Beispiele sind kalk- und skelettreiche Äcker Nordostdeutschlands (z. B. auf Moränenkiesel) oder die Kalkscherbenäcker Süddeutschlands

2	<p>Flachgründige, skelettreiche Kalkäcker und Kalkackerbrache D: Häufig wenig ertragreiche, oft extensiv genutzte Äcker auf flachgründigen, von Steinen, Felssplintern oder Kieseln durchsetzten Kalkverwitterungsböden. Beispiele sind kalk- und skelettreiche Äcker Nordostdeutschlands (z. B. auf Moränenkiesel) oder die Kalkscherbenäcker Süddeutschlands</p>
<p>Extensiv bewirtschafteter flachgründiger und skelettreicher Kalkacker mit vollständiger Segetalvegetation V: <i>Caucalidion platycarpi</i> Tx. 50; G: Nutzungsintensivierung, Nutzungsaufgabe <i>Euphorbia exigua</i>, <i>Sherardia arvensis</i>, <i>Consolida regalis</i>, <i>Lathyrus tuberosus</i>, <i>Lithospermum arvense</i>, <i>Anagallis foemina</i>, <i>Ranunculus arvensis</i>, <i>Stachys annua</i>, <i>Galium tricornutum</i>, <i>Melampyrum arvense</i>, <i>Legousia hybrida</i>, <i>Legousia speculum-veneris</i></p> <p>Flachgründiger und skelettreicher Kalkacker mit artenreicher Segetalvegetation V: <i>Fumario-Euphorbion</i> Th. Müller in Görs 66; <i>Papaveri-Melandrietum noctiflori</i> Wassch. 41; <i>Kickxietum spuriae</i> Krusem. & Vlieger 39; G: Nutzungsintensivierung, Nutzungsaufgabe <i>Melandrium noctiflorum</i>, <i>Kickxia elatine</i>, <i>Kickxia spuria</i>, <i>Adonis aestivalis</i>, <i>Adonis flammea</i>, <i>Conringia orientalis</i>, <i>Caucalis latifolia</i>, <i>Scandix pecten-veneris</i></p>	
3	<p>Intensiv bewirtschafteter, flachgründiger und skelettreicher Kalkacker mit stark verarmter oder fehlender Segetalvegetation <i>Sinapis arvensis</i>, <i>Veronica persica</i>, <i>Thlaspi arvense</i>, <i>Papaver rhoeas</i>, <i>Aethusa cynapium</i>, <i>Geranium dissectum</i>, <i>Alopecurus myosuroides</i>, <i>Avena fatua</i></p>
6	<p>Flachgründige, skelettreiche Kalkackerbrache V: <i>Fumario-Euphorbion</i> Th. Müller in Görs 66; <i>Caucalidion platycarpi</i> Tx. 50; G: Wiederaufnahme der (Intensiv-)Nutzung <i>Euphorbia exigua</i>, <i>Sherardia arvensis</i>, <i>Consolida regalis</i>, <i>Lathyrus tuberosus</i>, <i>Lithospermum arvense</i>, <i>Anagallis foemina</i>, <i>Ranunculus arvensis</i>, <i>Stachys annua</i>, <i>Galium tricornutum</i>, <i>Melampyrum arvense</i>, <i>Legousia hybrida</i>, <i>Legousia speculum-veneris</i> <i>Euphorbia helioscopia</i>, <i>Fumaria officinalis</i>, <i>Euphorbia peplus</i></p>
10	<p>Zunächst Zunahme von Arten der Mageren Salbeiglatthaferwiesen und der Halbtrockenrasen: <i>Arrhenatherum elatius</i>, <i>Chrysanthemum leucanthemum</i>, <i>Tragopogon pratensis</i>, <i>Avena pratensis</i>, etc Diese nehmen zunehmend den Charakter von Saumgesellschaften an <i>Prunus spinosa</i> Gebüsche Kiefern Bestände</p>

Übersicht 11d: Äcker und Ackerbrache auf flachgründigem, skelettreichem Silikatverwitterungsboden

Häufig wenig ertragreiche, oft extensiv genutzte Äcker auf flachgründigen, von Steinen, Felssplintern oder Kieseln durchsetzten Silikatverwitterungsböden.

2	<p>Extensiv bewirtschafteter Acker auf flachgründigem, skelettreichem Silikatverwitterungsboden mit vollständiger Segetalvegetation</p> <p>V: Holco-Galeopsietum Hilbig 67; G: Nutzungsintensivierung, Nutzungsaufgabe <i>Aphanes arvensis</i>, <i>Veronica hederifolia</i> (D), <i>Vicia tetrasperma</i></p>
----------	---

2	<p>Acker auf flachgründigem, skelettreichem Silikatverwitterungsboden mit artenreicher Segetalvegetation</p> <p>V: Thlaspio-Fumarietum officinalis Görs in Oberd. et al. 67 ex Passarge & Jurko 75; G: Nutzungsintensivierung <i>Euphorbia helioscopia</i>, <i>Fumaria officinalis</i>, <i>Euphorbia peplus</i></p>
----------	---

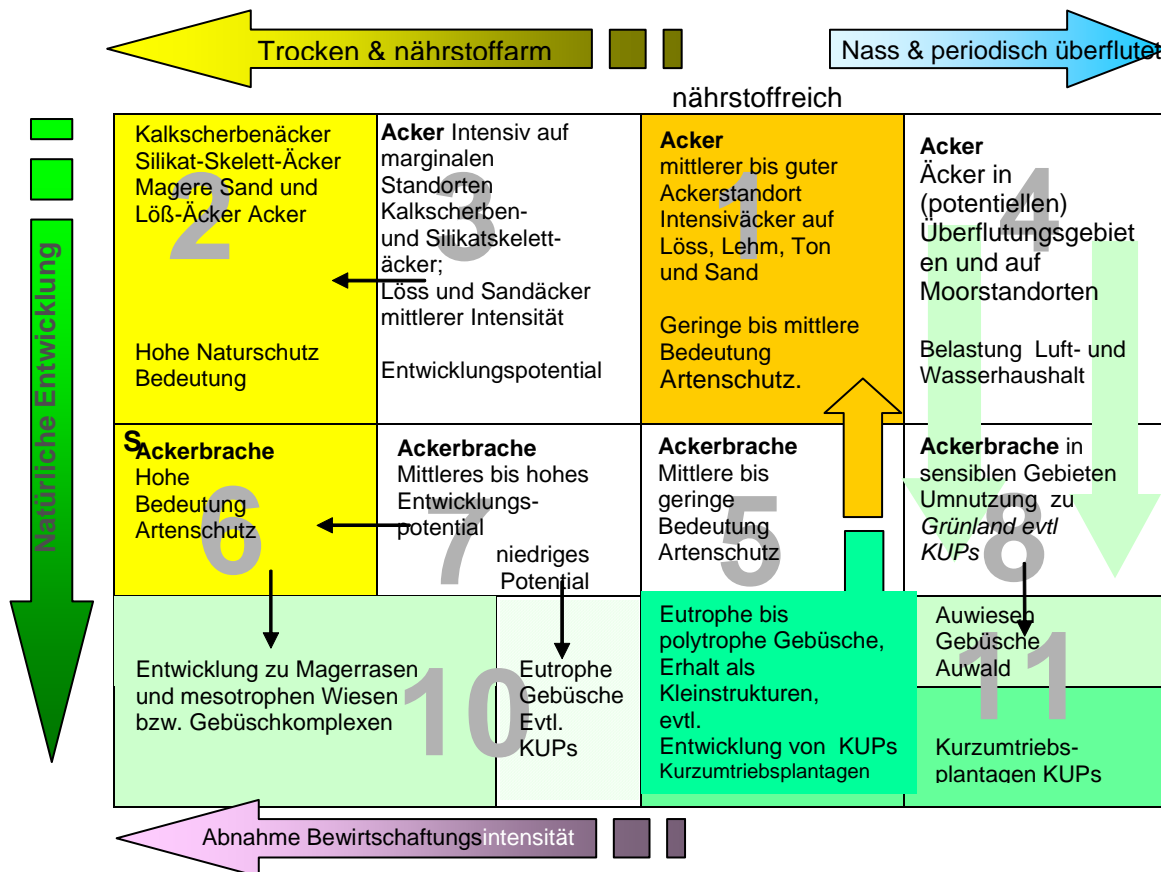
3	<p>Intensiv bewirtschafteter Acker auf flachgründigem, skelettreichem Silikatverwitterungsboden mit stark verarmter oder fehlender Segetalvegetation</p> <p><i>Sinapis arvensis</i>, <i>Veronica persica</i>, <i>Thlaspi arvense</i>, <i>Papaver rhoeas</i>, <i>Aethusa cynapium</i>, <i>Geranium dissectum</i>, <i>Alopecurus myosuroides</i>, <i>Avena fatua</i></p>
----------	--

6	<p>Ackerbrache auf flachgründigem, skelettreichem Silikatverwitterungsboden</p> <p>V: Thlaspio-Fumarietum officinalis Görs in Oberd. et al. 67 ex Passarge & Jurko 75; G: Wiederaufnahme der (Intensiv-)Nutzung <i>Euphorbia helioscopia</i>, <i>Fumaria officinalis</i>, <i>Euphorbia peplus</i></p>
----------	--

10	<p>Bei sehr nährstoffarmen Bedingungen Arten der Borstrasrasen und Heiden</p> <p>Dominanzbestände des Roten Straußgrases , oder des Rotschwingels</p> <p>Arten der Schlagfluren <i>Rubus idaeus</i> Gebüsche</p>
9	<p>Arten nährstoffreicher Säume</p> <p>Nadelgehölze (Kiefern, Fichten)</p>

4.4 Naturschutzfachliche Zusammenfassung

Übersicht 12: Beurteilungsmatrix aus der Sicht des Natur- und Ressourcenschutzes: Ausschlusskriterien, prioritär Acker oder Energiepflanzen und „Suchbereich“ für potentielle Photovoltaikanlagen.



Im braunen Feld 1 sind die guten bis sehr guten Ackerstandorte zusammengefasst. Sie erlitten durch Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung in den vergangenen Jahrzehnten überproportional Flächenverluste. Sie sollten vorrangig der Nahrungsmittelproduktion dienen und solange es Überschüsse gibt und die Preise es sinnvoll machen, sollten hier Energiepflanzen als Glied die Fruchtfolge auflockern. Dadurch bleiben sie als Ackerstandorte erhalten. Ackerbrachen (Feld 5) dieser Standortklassen werden zunehmend wieder für den regulären Ackerbau interessant. In ausgeräumten verarmten Landschaften sind hier Kurzumtriebsplantagen (KUPs) eine interessante, ökologisch sinnvolle Alternative. Sofern sich hier aus Ackerbrachen ältere Brachestadien mit geringem ökologischen Wert entwickelt haben, sollten ebenfalls KUPs in Betracht gezogen werden, da dann produktive Standorte nicht der Biomasseproduktion entzogen werden.

Die gelben Felder (2 und 6) am linken Rand stellen essentielle Kernbereiche des Naturschutzes dar. Die dort zusammengefassten Ackerunkratgesellschaften auf Äckern und A-

ckerbrache gehören zu den am stärksten zurückgegangenen Biotoptypen Deutschlands. Daher sollten aus den potentiellen Entwicklungsbereichen zusammengefasst in den Feldern 3 und 7 Bereiche in das Schutzgebietssystem integriert werden.

Flächen mit hohem Anbaurisiko und besonderem Gefährdungspotential gegenüber Boden und Grundwasser sowie hohem Potential an natürlichen Pflanzen- und Tierpopulationen sind nach ökologischen Kriterien dauerhaft dem Ackerbau zu entziehen. Hierbei sind Standorte

- mit geringen Bodenmächtigkeiten (z.B. Rendzinen in Kuppenlage)
- mit hohen Sickergeschwindigkeiten in sandig-kiesigen Böden
- mit Kontakt des Bodenwassers zu Still- und Fließgewässern
- mit anmoorigen und moorigen Böden (nur sinnvoll, wenn Wiedervernässung möglich)

zu nennen. Bei entwässerten Mooren ist eine Wiederherstellung des natürlichen Grundwasserspiegels Voraussetzung für einen den natürlichen Bedingungen entsprechenden Stoffhaushalt.

Die Rechte Spalte mit den Feldern 4, 8, 11 fasst die Äcker und Ackerbrachen in den Auen und auf entwässerten Moorstandorten zusammen. Ausgewiesene und potentielle Überflutungsgebiete (Höhenlinie des 200-jährigen Hochwassers nach der bisherigen Klassifikation) sollten für Ackernutzung ausgeschlossen und in Dauergrünland und Auwald überführt werden. Aufgrund des Standortpotentials sind es auch gute Standorte für Kurzumtriebsplantagen.

Entwässerte Moore sollten renaturiert und als CO₂ –Senken entwickelt werden.

Suchbereiche für geeignete Standorte von Photovoltaikanlagen sind demnach fast ausschließlich die weißen Felder 3 und 7. Dieser Bereich ist auch der kritische Bereich bei der Standortbeurteilung bestehender Anlagen, auf ihn beziehen sich daher auch im Schwerpunkt die integrierenden Tabellen in Kap. 5.

Zusammenfassend ist festzuhalten:

Das Programm der 20-jährigen Flächenstilllegung dient in den intensiv genutzten Ackergebieten in erster Linie dem abiotischen Ressourcenschutz und der Strukturbereicherung der Landschaft: Die Parzellen und ihre Umgebung werden von Düngemitteln und Herbiziden entlastet, ihre Böden erhalten eine bessere Filterung ...¹⁷

Für den speziellen Artenschutz sind die Voraussetzungen nur auf stark benachteiligten Ackerstandorten sehr günstig, trotz ihrem geringen Flächenanteil ist die Bedeutung dieser Stilllegungsflächen für den Naturschutz extrem hoch. Jedoch ist auch das Potential der Ackerbrachen mittlerer und guter Standorte hoch, sofern die Bewirtschaftungsintensität in den 2 Jahren vor der Flächenstilllegung nicht sehr hoch war.

¹⁷ Flächenstilllegung in Nordrhein-Westfalen auf Basis der VO (EWG) 2078/92: Akzeptanz, Bedeutung und Potenziale für Agrarökologie und Landschaftsstruktur.

5. Qualifizierung stillgelegter Flächen vor dem Hintergrund des § 11 Abs. 4 Nr. 3 EEG

Zur sachgerechten Auslegung der Bestimmung des § 11 Abs. 4 Nr. 3 EEG ist die Feststellung entscheidend, wie weit die Entwicklung auf stillgelegten Ackerflächen in Richtung Grünland bzw. Gebüschbeständen zum Stichtag der Entscheidung fortgeschritten ist. Da – wie in den Kapiteln 4.2 bis 4.4 dargelegt – je nach Boden, Klima und einer Vielzahl weiterer Gegebenheiten auf stillgelegten Ackerflächen ein breites Spektrum an Entwicklungen möglich ist, werden im Folgenden die spezifischen Fortschrittsstadien der relevanten Kriterien für die wichtigsten Standorttypen in Abhängigkeit von der Dauer der Stilllegung beschrieben und zusammengefasst.

Nach der wissenschaftlichen Unterlegung in den Kapiteln 4.2 bis 4.4 geht es im laufenden Abschnitt somit um eine Operationalisierung der komplexen Entwicklungsvorgänge auf stillgelegten Äckern. Die dabei zu treffenden Feststellungen beschreiben nicht die absolute ökologische Wertigkeit bestimmter Zustände, sondern den (relativen) Fortschritt, weg vom jeweiligen Acker-Endzustand. Dabei ist der dann erreichte Zustand kein Endzustand. Die weitere Entwicklung ist für die vorliegende Fragestellung ohne Bedeutung.

Das Anliegen, der Auftraggeberin eine praktikable Hilfestellung für ihre Entscheidungen an die Hand zu geben, erfordert bei der Komplexität des Untersuchungsgegenstands eine starke Generalisierung und sachverständige Abstraktion. Damit sind die Aussagen zwar nicht direkt auf den einzelnen Entscheidungsfall anwendbar, gleichwohl beschreiben die aufgezeigten Entwicklungslinien und -tendenzen den gegebenen Entscheidungsspielraum aus fachlicher Sicht.

5.1 Leitlinie des Vorgehens

Entsprechend der 3. Gutachtenfrage – „nach welchem Zeitraum der Stilllegung ähnelt die stillgelegte Fläche aus fachlicher Sicht einer Grünlandfläche“ – ist die Leitlinie bei der weiteren Bearbeitung die Grundfrage: Wie viel der Entwicklung ist zu einer bestimmten Zeit (Bewertungsstichtag) weg von der ehemaligen Acker-Endnutzung zurückgelegt? Als Vergleichszustand wird dazu eine standortangepasste Grünlandnutzung oder spontane Verbuschung angenommen oder anders: wie weit hat sich der Zustand dem angenähert, was man von Grünland bzw. einer spontanen Verbuschung auf demselben Standort erwarten könnte. Beschrieben wird die Entwicklung an Hand der wichtigsten ökologischen Kriterien.

5.1.1 Untersuchte Indikatoren und Kriterien

Die in Kapitel 4.1 verwendete Gliederung der Funktionen wird weiter verdichtet.

In Anlehnung an das Bundes-Bodenschutzgesetz¹⁸ werden die folgenden Indikatoren und Kriterien als relevant betrachtet. Die in Doppelklammer gesetzten Ziffern entsprechen der in Kapitel 4.1 verwendeten Gliederung.

¹⁸ In Anlehnung an § 2 Abs. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes

- Die Ähnlichkeit des aktuellen Vegetationszustands mit Grünland bzw. Gebüschbeständen,
- die Lebensraumfunktion des Bodens für Flora (5),
- die Lebensraumfunktion des Bodens für Fauna (6,7,8,9),
- die Filter-, Puffer-, Stoffumwandlungsfunktion des Bodens (Grundwasserschutz) (1),
- die Speicherfunktion des Bodens (Wasser- und Nährstoffkreislauf) (3, 4) und
- der Erosionswiderstand des Bodens (2).

5.1.2 Untersuchte Standorttypen

Boden und Klima prägen das Standortpotenzial. Sie sind somit maßgeblich für die gegebene Fragestellung: die Richtung und Geschwindigkeit der Entwicklungen auf stillgelegten Ackerflächen. Zweckmäßigerweise werden sie deshalb zunächst als alleinige Definitionsmerkmale (Standardbedingungen) für die zu untersuchenden Standorte verwendet.

Weitere Einflussfaktoren wie der Acker-Endzustand, die begleitenden Maßnahmen auf der stillgelegten Fläche, die spezifischen Randeinwirkungen sowie die Ausstattung der Landschaft werden in einem anschließenden Schritt modifizierend eingeführt.

Als Kriterien für die Auswahl der untersuchten Standorttypen wurden die Bodenart und das Klima, ausgedrückt in den Jahresdurchschnittswerten für Niederschlag und Temperatur, verwendet (Übersicht 15).

Moorstandorte werden nicht einbezogen. Sie werden vom Bundesamt für Naturschutz als ökologische Vorrangflächen eingestuft¹⁹

Übersicht 13: Kriterien für die Auswahl der Standorttypen

Standorttyp Nr.	Bodenart	Klima	Niederschlag mm	Temperatur °C
1	S und SI	warm trocken	500-700	8,5- > 9
2		gemäßigt feucht	700-750	7,0-8,5
3		kontinental	500-550	< 7
4		montan	850-1000	< 7
5	sL und L	warm trocken	500-700	8,5- > 9
6		gemäßigt feucht	700-750	7,0-8,5
7		kontinental	500-550	< 7
8		montan	850-1000	< 7
9	LT und T	warm trocken	500-700	8,5- > 9
10		gemäßigt feucht	700-750	7,0-8,5
11		kontinental	500-550	< 7
12		montan	850-1000	< 7

(Bodenarten: S = Sand, SI = anlehmiger Sand, sL = sandiger Lehm, L = milder Lehm, LT = schwerer Lehm, T = Ton. vergl. BodSchätzG, Anlage 1)

Als **Standardbedingungen** werden unterstellt für

- den Acker-Endzustand: Standortangepasste Ackernutzungsintensität
- die Maßnahmen auf der stillgelegten Fläche: Selbstbegrünung

¹⁹ Nach der Gefährdungseinstufung der roten Liste gefährdeter Biotoptypen (Rieken et al. 2006) sollten diese Standorte nicht ackerbaulich genutzt werden (s. Kap. 4.4).

- die Randeinwirkungen: die stillgelegte Fläche ist von üblicher Ackernutzung umgeben
- die Landschaftsausstattung: eben oder nur schwach geneigt.

5.2 Rangierungsgrundlagen

Rangierungskriterium beim Indikator Ähnlichkeit ist das Erscheinungsbild der Fläche. Bei den übrigen Faktoren ist es deren ökologischer bzw. Naturschutzwert.

Grundlage der praktischen Rangierung sind die in Kapitel 4 dargelegten Entwicklungslinien und -geschwindigkeiten für die untersuchten Kriterien. Sind mehrere Einflussfaktoren für die Einordnung maßgeblich, werden diese nach fachlichem Ermessen entsprechend der Gesamtkonstellation integriert. So ist beispielsweise für den Erosionswiderstand neben der Bodenart auch der Bedeckungsgrad maßgeblich. Dieser wiederum hängt vom Klima ab. Die Rangierung integriert somit alle diese Einflüsse zu einer einzigen Position.

5.2.1 Ähnlichkeit des Vegetationszustands mit einer entsprechenden Wiese oder einem Gehölzbestand

Bei der Einordnung nach „Ähnlichkeit“ wird als Ausgangssituation für den Acker-Endzustand eine standortangepasste Ackernutzungsintensität und für die weitere Entwicklung eine Selbstberasung (Sukzession) mit anschließender natürlicher Entwicklung angenommen.

5.2.2 Lebensraumfunktion des Bodens für Flora und Fauna

Die Lebensraumfunktion des Bodens für Flora und Fauna wird am Naturschutzwert bemessen. Dieser wiederum hängt ganz entscheidend vom der Jahreszeit des Beginns der Stilllegung ab. Am besten entwickelt sich eine Stilllegung im Herbst. (Dichte) Einsaaten sind ungünstiger als Selbstbegrünung. Mahd im Spätsommer oder Herbst wirkt sich günstig auf die Entwicklung von Flora und Fauna aus. Bei kontinuierlicher Pflege bleibt der Wert ab dem vierten Jahr weitgehend stabil oder entwickelt sich langsam positiv, d.h. die Pflege dominiert über die Standortfaktoren.

Für die späteren Jahre wird daher Verbuschung oder eine dichte stabile Hochgras- oder Ruderalstauden-Brache angenommen. Ist dies nicht der Fall, kann der Wert vom Jahr 5 fortgeschrieben werden.

5.2.3 Filter-, Puffer-, Stoffumwandlungsfunktion des Bodens

Zur Beurteilung der Nährstoffdynamik wird als wesentlicher Indikator der Stickstoff herangezogen. Entscheidend für die Nährstoffdynamik sind die Mineralisation und die Mobilisierung, die nach Beginn der Flächenstilllegung mehr oder weniger schnell zu einer Verringerung der Belastung des Sickerwassers führen. Durch pH-Wert-Erniedrigung und Mineralisation von Humus / Anmoor / Torf können die Stickstoffwerte im Sickerwasser jedoch auch ansteigen.

5.2.4 Speicherfunktion des Bodens

Die Speicherfunktion des Bodens bestimmt die Wasser- und Nährstoffkreisläufe.

In die Rangierung nach Speicherkapazität gehen die Bodenart und die Bedeckung ein, aber maßgeblich auch die Gefügeentwicklung. Insbesondere kommt es deshalb bei hohem Tongehalten und niedrigem pH-Wert wegen der anfänglichen Gefügeverdichtung nach Beginn der Flächenstilllegung zu einer verringerten Infiltration.

5.2.5 Erosionswiderstand des Bodens

Der Erosionswiderstand hängt entscheidend von der Bodenbedeckung ab, die vom C-Factor in der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) beschrieben wird.

Zur Rangierung wird in erster Linie die Geschwindigkeit eingeschätzt, in der sich eine geschlossene Vegetationsdecke entwickelt, die den Bodenbedeckungsfaktor festlegt. Generell verbessert sich die Gefügestabilität unter Brache. Bei sauren Ausgangsbedingungen und hohem Tongehalt führt Stilllegung jedoch infolge der Gefügeverschlechterung anfänglich zu einer Verringerung des Erosionswiderstands.

5.3 Ergebnisse

5.3.1 Entwicklungsfortschritte und Rangfolgen

Übersicht 14: Entwicklungsfortschritt auf verschiedenen Standorttypen in Abhängigkeit vom Stilllegungszeitraum für verschiedene ökologische Kriterien

Kriterium	Bodentyp: sandig							Bodentyp: lehmig							Bodentyp: tonig													
	Im x. Jahr der Stilllegung																											
	1	2	3	4	5	~10	1	2	3	4	5	~10	1	2	3	4	5	~10										
Klimatyp: warm trocken																												
Ähnlichkeit mit Grünland	1	1	2	3	4	5	1	2	3	3	4	5	1	2	3	4	5	5										
Lebensraumfunktion für Flora	5	6	6	5	3	1	5	6	4	4	2	1	5	6	5	4	3	2										
Lebensraumfunktion für Fauna	5	6	6	5	4	2	5	6	5	4	3	2	4	6	5	4	3	1										
Filter-, Puffer-, Stoffumw.funktio	1	2	3	4	5	6	1	3	4	5	5	6	1	0	1	3	5	6										
Speicherfunktion	1	3	4	5	6	6	1	3	4	5	6	6	1	0	1	3	5	6										
Erosionswiderstand	1	2	3	5	6	6	1	3	5	6	6	6	1	2	3	5	6	6										
Klimatyp: gemäßigt feucht																												
Ähnlichkeit mit Grünland	1	1	2	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	3	4	5										
Lebensraumfunktion für Flora	5	6	4	4	2	1	5	4	3	2	1	1	1	2	2	3	4	4										
Lebensraumfunktion für Fauna	4	5	6	5	4	2	5	6	4	3	2	1	2	3	4	3	2	1										
Filter-, Puffer-, Stoffumw.funktio	1	2	3	4	5	6	1	3	4	5	5	6	1	0	1	3	5	6										
Speicherfunktion	1	3	4	5	6	6	1	3	4	5	6	6	1	0	1	3	5	6										
Erosionswiderstand	1	3	5	6	6	6	1	3	5	6	6	6	1	3	5	6	6	6										
Klimatyp: kontinental																												
Ähnlichkeit mit Grünland	1	2	3	4	6	6	1	2	4	4	5	6	1	2	3	4	5	6										
Lebensraumfunktion für Flora	5	6	5	5	3	1	4	4	3	3	2	1	4	5	4	3	2	1										
Lebensraumfunktion für Fauna	5	6	6	5	4	2	5	6	4	4	2	1	3	4	3	2	2	1										
Filter-, Puffer-, Stoffumw.funktio	1	2	3	4	5	6	1	3	4	5	5	6	1	0	1	3	5	5										
Speicherfunktion	1	3	4	5	6	6	1	3	4	5	6	6	1	0	1	3	5	6										
Erosionswiderstand	1	3	5	6	6	6	1	3	5	6	6	6	1	2	3	5	6	6										
Klimatyp: montan																												
Ähnlichkeit mit Grünland	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6										
Lebensraumfunktion für Flora	5	6	4	4	2	1	5	4	3	2	1	1	4	5	4	3	3	2										
Lebensraumfunktion für Fauna	5	6	5	4	3	2	3	4	3	2	2	2	3	4	3	2	2	2										
Filter-, Puffer-, Stoffumw.funktio	1	2	3	4	5	6	1	3	4	5	5	6	1	0	1	1	3	5										
Speicherfunktion	1	3	4	5	6	6	1	3	4	5	6	6	1	0	1	3	5	6										
Erosionswiderstand	1	3	5	6	6	6	1	3	5	6	6	6	1	4	5	6	6	6										

Legende						
Entfernung vom Acker-Endzustand, Angabe in %						
Acker-Endzustand	bis 10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0	1	2	3	4	5	6

Nachfolgend werden die Erkenntnisse aus Übersicht 14 einer generalisierenden Interpretation unterzogen. Besondere Aufmerksamkeit erfährt dabei die kritische Phase, in der die Entwicklung den ackerähnlichen Zustand definitiv verlässt.

Ähnlichkeit mit Grünland, Staudenfluren oder Gebüsch

Nach 5 Jahren ist bei allen Standorttypen der Vergleichsstand (Grünland, Staudenfluren oder Gebüsch) erreicht. Einjährige Ackerunkräuter kommen nur noch in Ausnahmefällen vor.

Auf sandigem Boden verläuft die Entwicklung anfänglich vergleichsweise langsam. Nach 3 Jahren besteht hier noch eine deutliche Ähnlichkeit mit einem Acker. Nach dem 4. Jahr wird jedoch schon eine deutliche Annäherung an das Erscheinungsbild von Grünland, Staudenfluren oder Gehölzbeständen erreicht. Dies markiert gleichzeitig auch die kritische Phase des Übergangs.

Lebensraumfunktion für Flora

Bei allen Standorttypen erfolgt eine schnelle Entwicklung in Abhängigkeit von der Samenbank im Boden.

Auf sandigem Boden geht die Entwicklung hochwertiger Bestände jedoch am schnellsten voran. Schon nach 2 bis 3 Jahren ist auf allen Standorten das Maximum erreicht. Ohne Pflegemaßnahmen nimmt der Naturschutzwert danach wieder ab, da hochwüchsige konkurrenzstarke Arten zurückgehende und bedrohte Arten verdrängen.

Nach 5 und mehr Jahren ist der Naturschutzwert bei natürlicher Entwicklung zum Teil nur noch gering, da die Pflanzenbestände von einigen wenigen Arten dominiert werden.

Die kritische Phase beginnt teilweise schon nach dem 1. Jahr, da hier oft ein sehr hoher Naturschutzwert erreicht wird.

Lebensraumfunktion für Fauna

Die Entwicklung bei der Fauna ähnelt sehr stark derjenigen bei der Flora. Auch hier zeigt sich eine schnelle Anfangsentwicklung, die auf sandigem Boden besonders rasch verläuft.

Nach 2 bis 3 Jahren ist auf allen Standorten das Maximum erreicht.

Im Falle, dass keine Pflege erfolgt, nimmt der Naturschutzwert danach wieder ab. Ohne Pflege ist er nach 5 und mehr Jahren als Einzelfläche zum Teil nur noch gering. Als Strukturbereicherung in ausgeräumten Landschaften können solche Brachflächen dagegen im Landschaftszusammenhang Bedeutung haben (Vögel, Säugetiere).

Die kritische Phase wird teilweise schon nach dem 1. Jahr erreicht.

Filter-, Puffer-, Stoffumwandlungsfunktion

Nach 5 Jahren ist auf allen Standorten der Vergleichszustand erreicht, d.h. die Flächen unterscheiden sich signifikant von einem Acker (selbstverständlich sind im Profil noch über Jahrzehnte Zeichen ehemaligen Ackerbaus zu erkennen).

Die Entwicklungsgeschwindigkeit nimmt von lehmig über sandig nach tonig kontinuierlich ab. Auf lehmigem Boden ist schon nach 3 Jahren ein großer Teil der Entwicklung abgelaufen, wogegen ein vergleichbarer Zustand auf tonigem Boden erst nach 4 bis 5 Jahren erreicht ist. Die kritische Phase ist auf lehmigem Boden nach dem 2., bei sandigem nach dem 3. und bei tonigem Boden nach dem 4. Jahr erreicht.

Speicherfunktion

Nach 5 Jahren ist auf allen Standorttypen der Vergleichszustand weitgehend erreicht, wobei die Entwicklungsgeschwindigkeit auf sandigem und lehmigem Boden deutlich größer ist als auf tonigem. Anfänglich verschlechtert sich die Speicherfunktion hier sogar tendenziell.

Auf sandigem und lehmigem Boden ist schon nach 3 Jahren die Hälfte der Entwicklung zurückgelegt, während es auf tonigem Boden mindestens 5 Jahre bedarf, bis der Vergleichszustand annähernd erreicht ist.

Die kritische Phase ist auf sandigem und lehmigem Boden nach dem 2. Jahr, bei tonigem nach dem 4. Jahr erreicht.

Erosionswiderstand

Der Erosionswiderstand steigt bei allen Standorttypen rasch an.

Bei den Standorten mit rascher Vegetationsentwicklung ist die Fortschrittsgeschwindigkeit am größten. Dort ist der Vergleichszustand nach dem 3. Jahr weitgehend erreicht.

Nach dem 5. Jahr ist dies bei allen Standorttypen der Fall.

Die kritische Phase ist auf sandigem und lehmigem Boden nach dem 2. Jahr, auf tonigem nach dem 3. Jahr erreicht.

5.3.2 Weitere Auswertungsmöglichkeit

Die bisherige Auswertung (Übersicht 14) zeigt die Entwicklungsgeschwindigkeiten für die einzelnen Kriterien je für sich. Das Gesamtbild bleibt bei dieser Darstellung allerdings noch unscharf. Deshalb werden im Folgenden die Kriterien zu einem einzigen Wert zusammengefasst. Dies geschieht zunächst als arithmetisches Mittel und dann in gewichteter Form. Eine solche Gewichtung ist geeignet, Veränderungen gegenüber der ungewichteten Ausgangssituation zu zeigen und kann somit insbesondere für das Auffinden von Tendenzen zur Verwendung in Planung und Beratung nützlich sein.

Bei der Wertung der zusammengefassten Werte muss allerdings bedacht werden, dass es sich um eine sehr stark abstrahierende und generalisierende rechnerische Komprimierung handelt, die v.a. ordinale Aussagen ermöglicht.

Bei der Gewichtung selbst werden 2 Blöcke gebildet. Im einen Block werden die Kriterien Filter, Speicher, Erosion, die maßgeblich vom Boden bestimmt sind, im anderen die Kriterien Flora und Fauna zusammengefasst.

In der ersten Berechnung wird dem Block Boden, in der zweiten dem Block Flora und Fauna das doppelte Gewicht im Vergleich zur Grundrechnung ohne Gewichtung zugeordnet.

Übersicht 15: Entwicklungsfortschritt bei Integration über alle ökologischen Kriterien bei unterschiedlicher Gewichtung der Kriterien

	Bodentyp: sandig					Bodentyp: lehmig					Bodentyp: tonig							
	Im x. Jahr der Stilllegung																	
	1	2	3	4	5 ~10	1	2	3	4	5 ~10	1	2	3	4	5 ~10			
Ohne Gewichtung																		
Klimatyp: warm trocken	3	4	4	5	5	4	3	4	4	5	4	4	2	3	3	4	4	4
Klimatyp: gemäßigt feucht	2	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	4	1	2	3	4	4	5
Klimatyp: kontinental	3	4	5	5	5	4	2	4	4	5	4	4	2	2	2	3	4	4
Klimatyp: montan	3	4	4	5	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4
Gewichtung Boden																		
Klimatyp: warm trocken	2	3	4	5	5	5	2	4	4	5	5	5	2	2	3	4	5	5
Klimatyp: gemäßigt feucht	2	3	4	5	5	5	2	4	4	5	5	5	1	1	3	4	5	5
Klimatyp: kontinental	2	4	4	5	5	5	2	4	4	5	5	5	2	2	2	3	5	5
Klimatyp: montan	2	4	4	5	5	5	2	3	4	5	5	5	2	2	3	3	4	5
Gewichtung Flora und Fauna																		
Klimatyp: warm trocken	3	4	5	5	4	3	3	5	4	5	4	3	3	4	4	4	4	3
Klimatyp: gemäßigt feucht	3	4	5	5	4	3	3	4	4	4	3	3	1	2	3	3	4	4
Klimatyp: kontinental	3	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3
Klimatyp: montan	3	5	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	4

Legende						
Entfernung vom Acker-Endzustand, Angabe in %						
Acker-Endzustand	bis 10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
0	1	2	3	4	5	6

Aus Übersicht 15 ist zu entnehmen:

Da sich bei den vom Boden abhängigen Kriterien die Annäherung an den Vergleichszustand meist kontinuierlich bis zum Ende gleichmäßig steigend vollzieht, beim Kriterium Flora und Fauna dagegen schon am Anfang der Entwicklung schnell ein hoher Wert erreicht wird und dieser dann sogar abnimmt, ergibt sich bei einer Gesamtbetrachtung aller Kriterien eine tendenzielle Aufhebung und folglich keine so eindeutige Aussage wie bei Beurteilung der einzelnen Kriterien jeweils für sich (optisch: es fehlt die dunkelgrüne Färbung; vgl. Übersicht 14). Die kritische Phase beginnt früher und dauert deutlich länger.

Dennoch ergeben sich bei unterschiedlicher Gewichtung der vom Boden abhängigen Kriterien einerseits und der Flora und Fauna andererseits auch bei einer integrierten Gesamtbetrachtung bedeutende Erkenntnisse: Falls die vom Boden abhängigen Kriterien stärker gewichtet werden, verschiebt sich die kritische Phase in Richtung auf längere Stilllegung, während sich bei stärkerer Gewichtung von Flora und Fauna die kritische Phase schneller einstellt.

Die Grundaussage, dass auf tonigen Böden die kritische Phase vergleichsweise spät erreicht wird und unter montanen Klimaverhältnissen die Entwicklung meist langsamer voranschreitet, bleibt auch bei der Gewichtung der Kriterien im Wesentlichen erhalten.

5.3.3 Einordnung in das System der Bodenschätzung

Bei der Definition der behandelten Standorttypen (Übersicht 13) wurden die Bodenart, der Niederschlag und die Temperatur als Auswahlkriterien verwendet. Diese Einteilung ist kompatibel mit der Einteilung bei der Bodenschätzung (siehe Bodenschätzungsgesetz; BodSchätzG). Die Bodenschätzung beschreibt die Bonität der Flächen für landwirtschaftliche Nutzung. Sie wurde für alle landwirtschaftlichen Böden von der Finanzverwaltung (Oberfinanzdirektionen) durchgeführt. Die Bodenschätzungsergebnisse liegen bei der örtlichen Kataster- und Finanzverwaltung für alle genutzten und stillgelegten Ackerflächen und somit für alle möglichen Entscheidungsfälle vor.

Das Bodenschätzungsergebnis, das bei berechtigtem Interesse dort einsehbar ist, könnte somit der Einstieg in die Bewertung des Einzelfalls dienlich sein.

5.4 Modifikation der Ergebnisse

In Kap. 5.3.1 werden nur Entwicklungsfortschritte und Rangfolgen für Äcker und Ackerbrachen behandelt, die unter in Deutschland weit verbreiteten Bedingungen vorkommen. Die sehr seltenen Kalkscherbenäcker und Silikat-Gesteinsböden (siehe Kap. 4.3) werden in die Tabellen nicht aufgenommen, da sie einerseits sehr selten sind, andererseits in den Biotopkartierungen aller Länder erfasst und somit als „Geschützte Biotope“ bereits naturschutzrechtlich gesichert sind.

5.4.1 Abhängigkeit vom Acker-Endzustand

Im Kap. 5.3 wurde standortangepasste Intensität und die Aufgabe der Nutzung in einem Zug als Standardbedingung angenommen.

Wenn die Fläche vor der Stilllegung sehr extensiv genutzt wurde, ist in der Regel ein hohes Samenpotential vorhanden und der Invasionsdruck von Problemunkräutern gering. Der Naturschutzwert ist dann bereits im ersten Jahr sehr hoch, da zahlreiche zurückgehende Arten gefördert werden. Danach nimmt der Naturschutzwert ab, da die Wert gebenden Ackerarten unterdrückt werden, es sei denn, aus der unmittelbaren Nachbarschaft erfolgt eine Einwanderung von Magerrasen-Arten (siehe 5.4.3).

War die Nutzung in den Jahren vor der Stilllegung sehr intensiv, so werden die Standortgemeinschaften von der Nutzungsintensität überlagert. Ohne Begleitmaßnahmen entwickeln sich Staudenfluren mehrjähriger Problemunkräuter.

Lag zum Zeitpunkt der Stilllegung ein hohes Samenpotential oder eine hohe Rhizomdichte von Problemunkräutern vor, so erfolgt eine sehr schnelle Entwicklung von Beständen, die von Problemunkräutern dominiert werden und oft lange stabil bleiben. Meist handelt es sich um Rhizomarten wie die Ackerdistel, die allerdings auch in Stauden-Unkrautfluren regelmäßig vorkommt und keine spezifische Ackerart darstellt. Piorny dokumentiert dies in Brachen in Extremfällen jedoch auch für Ackerwindhalm, der nach 3 Jahren noch bis zu 70% der Brachefläche bedecken kann.

5.4.2 Abhängigkeit von begleitenden Maßnahmen auf der stillgelegten Fläche

Die **Sukzession** auf Bracheflächen ist in hohem Maße von den begleitenden Maßnahmen abhängig:

- regelmäßige Bodenbearbeitung erhält ackerartige Bedingungen
- Einsaat zur Bodenbegrünung hemmt die Entwicklung von Begleitarten, der Naturschutzwert ist deutlich geringer.
- Einsaat von Wiesenmischungen beschleunigt die Entwicklung zu Wiesen
- regelmäßige Mahd fördert eine Entwicklung zu Wiesen/ Magerrasen
- Einsaat von Wildblumenmischungen fördert Insektenarten

Auch die Entwicklung des **Naturschutzwertes für Flora und Fauna** hängt ganz entscheidend von der Jahreszeit zu Beginn der Stilllegung und von Pflegemaßnahmen ab:

- Am besten entwickelt sich eine Stilllegung im Herbst. (Dichte) Einsaaten sind ungünstiger als Selbstbegrünung.
- Mahd im Spätsommer / Herbst wirken sich günstig auf die Entwicklung von Flora und Fauna aus.
- Mahd mit Abtransport des Mähgutes ist weitaus günstiger als Mulchen.
- Bei kontinuierlicher Pflege (am besten Mahd im Herbst) bleibt der Wert ab dem vierten Jahr weitgehend stabil oder entwickelt sich langsam positiv, d. h. die Pflege dominiert über die Standortfaktoren.
- Werden dominante Ruderalartenbestände bereits im Frühsommer oder mehrmals im Jahr gemäht und nicht gemulcht, so findet eine langsame Ausmagerung statt. Dies wirkt sich günstig auf die Artenzusammensetzung aus.

5.4.3 In Abhängigkeit von den Randeinwirkungen

Die Standardbedingung der zur Dokumentation des Entwicklungsfortschrittes (Übersicht 14) ist eine Ackernutzung in der Umgebung. PIERNY (1993) und HARD (1976) dokumentieren die hohe Bedeutung der Nachbarschaftsbeziehungen. Strauch- und Baumarten angrenzender Bestände können sich in Ackerbrachen wesentlich schneller etablieren als in Wiesenbrachen, da sie auf offenem Boden gute Keimungsbedingungen vorfinden. In 4-5 Jahren kann sich unter solchen Bedingungen schon Gehölzjungwuchs etablieren. Noch schneller können Robinien mit Wurzelausläufern in angrenzende Ackerbrachen einwandern.

Günstige Keimungs- und Etablierungsbedingungen finden jedoch auch die Arten von Trockenrasen und Sandrasen in angrenzenden Ackerbrachen mit offenem Boden vor. Werden diese Flächen nicht schnell von Problemunkräutern oder Ruderalarten überwachsen, so können sich stabile Magerrasen mit sehr hohem Naturschutzwert entwickeln.

5.3.4 Abhängigkeit von der Topografie

Die Standardbedingung in Übersicht 14 ist eben oder schwach geneigt. Aus nachvollziehbarem Grund liegen viele Stilllegungsflächen in ungünstigem Gelände. Auf geneigtem Gelände verlangsamt sich die Entwicklung des Erosionswiderstandes. Südexposition, kombiniert mit trockenen Böden, verlangsamt ebenfalls die Entwicklung einer geschlossenen Vegetationsdecke, wodurch die Einwanderungschancen für Magerrasenarten länger bestehen bleiben und ein hoher Naturschutzwert ebenfalls länger erhalten wird.

6. Handlungsorientierte Zusammenfassung

Im vorliegenden Gutachten zu den Auswirkungen einer Nutzungsänderung von Ackerland durch Stilllegung im Zusammenhang mit der Umwidmung von Flächen und Nutzung für Photovoltaikanlagen waren die notwendigen agrarökonomischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen darzulegen, auf denen die Clearingstelle eine sachlich überzeugende Auslegung der Bestimmungen des § 11 Abs. 4 Nr. 3 EEG sowohl zum Zwecke aktueller Entscheidungen als auch künftiger Planungen und Genehmigungen vornehmen kann.

Auch nach Aussetzen der Stilllegungspflicht durch die EU im laufenden Jahr ist weiterhin mit Flächenstilllegung zu rechnen, wenngleich in deutlich verringertem Umfang. Dabei wird sich dieser verringerte Umfang auf marginale Standorte konzentrieren, auf denen von den in Frage kommenden Flächen ein Großteil gegenwärtig schon stillgelegt sein dürfte.

Angesichts der geringeren Zahl neuer Stilllegungsfälle und folglich auch potenzieller Konflikte ist insoweit eine generelle Entspannung der Problematik einer Überbauung ökologisch wertvoll gewordener stillgelegter Ackerfläche durch Photovoltaikanlagen zu erwarten. Das heißt jedoch nicht, dass es nicht weiterhin Konfliktsituationen im Einzelfall gäbe.

Untersuchungskriterien in der vorliegenden Studie waren, neben dem Indikator Ähnlichkeit zu Grünland, der Boden als Lebensraum für Flora und Fauna, seine Funktion als Filter, Puffer und Speicher sowie sein Erosionswiderstand. Die Auswahl dieser Kriterien erfolgte in Anlehnung an das Bodenschutzgesetz.

Obwohl für die einzelnen Kriterien auf verschiedenen Standorten nach der Stilllegung mit einer unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeit zu rechnen ist, ist allen gemeinsam, dass innerhalb eines Zeitraums von 5 Jahren nach der Stilllegung die von der ehemaligen Ackernutzung geprägten Verhältnisse i.d.R. bei allen untersuchten Kriterien ihre bestimmende Bedeutung verlieren. D.h., alle Kriterien durchlaufen innerhalb dieser Phase ein Stadium, in dem zweifelhaft sein kann, ob man noch von Acker sprechen kann.

Betrachtet man die Kriterien nicht einzeln, sondern auf der einen Seite den Naturschutzwert der sich auf Stilllegungsflächen entwickelnden Flora und Fauna und auf der anderen Seite den sich entwickelnden Bodenschutzwert von Filter, Puffer, Speicher und Erosion, wird die charakteristisch unterschiedliche Entwicklungsgeschwindigkeit sichtbar. Während sich der Naturschutzwert relativ schnell verbessert und dann sogar tendenziell wieder abnimmt, verläuft die Entwicklung beim Bodenschutzwert umgekehrt.

Als Folge dieser Gegenläufigkeit kann sich bei einer Beurteilung der Entwicklungsgeschwindigkeit aller Kriterien als Einheit je nach standortbedingter Empfindlichkeit eine unterschiedliche Einschätzung und Entscheidung ergeben. So etwa, dass an Standorten, mit besonderem Gewicht des Bodenschutzes die kritische Phase des Übergangs später diagnostiziert wird und umgekehrt.

Insgesamt kommt die vorliegende Studie zum Ergebnis, dass es bei dem standortspezifisch stark unterschiedlichen Entwicklungsverlauf neben den Fällen, die durch Anlegen der vorgestellten Maßstäbe ohne Einzelprüfung entschieden werden können, auch Fälle gibt, in denen der Umschlagszeitpunkt nur mit Hilfe einer Einzelprüfung aller standortspezifischen Einflüsse sachgerecht bestimmen lässt.

7. Quellenverzeichnis

KAULE, G. u. B. HOLZ (1993): Begleitforschung zur Flächenstilllegung – fachübergreifende Auswertung der Begleitforschung zur Flächenstilllegung. Auftrag des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg.

6 Berichte:

- Zusammenfassung Vegetation und Faune, Regionalisierung
- Kaule, G. u. B. Holz 1993, Vegetation
- Tscharnke 1993 Tierökologische Folgen, Fauna
- Stahr et al. 1992 Boden
- Sommer, M. et al 1993 Boden
- Junge, A. Pflanzenernährung

HARRACH, T. (1993): Ökologische Begleituntersuchungen zur Flächenstilllegung. – Abschlussbericht

ELLENBERG, H. (1963): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 1. Auflage. Stuttgart

ELLENBERG, H. (1996): Die Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 5. Auflage. Stuttgart

GEIßLER-STROBEL, S., KAULE, G. U. J. SETTELE (2000): Gefährdet Biotopverbund Tierarten? Langzeitstudie zu einer Metapopulation des Dunklen Wiesenknopf- Ameisenbläulings und Diskussion genereller Aspekte. In: Natur und Landschaftsplanung 32, (10), 2000, S. 293-299.

GREILER, H-J. (1994): Insektengesellschaften auf selbstbegrüntem und eingesäten Ackerbrachen. - Agrarökologie Band 11, Haupt Verlag Bern, Stuttgart, Wien.

HARD, G. (1976): Vegetationsentwicklung auf Brachflächen. KTBL-Schrift 195, Münster-Hiltrup

JOß, R., S. GEIßLER-STROBEL, J. TRAUTNER, G. HERMANN U. G. KAULE (2006): Besondere Schutzverantwortung von Gemeinden für Zielarten in Baden-Württemberg: Teil 1: Ansatz zur Ermittlung besonderer Schutzverantwortungen von Gemeinden für Zielartenkollektiv der Fauna im Rahmen des „Informationssystems Zielartenkonzept Baden-Württemberg“. In: Stuttgart, Ulmer Verlag, Naturschutz und Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie, Heft 12/Dezember 2006 38. Jahrgang S. 370 – 377.

JOß, R., S. GEIßLER-STROBEL, J. TRAUTNER, G. HERMANN U. G. KAULE (2006): Besondere Schutzverantwortung von Gemeinden für Zielarten in Baden-Württemberg: Teil 2: Validierungen des Ansatzes für ausgewählte Anspruchstypen. In: Stuttgart, Ulmer Verlag, Naturschutz und Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie, Heft 2/Dezember 2007 39. Jahrgang S. 47 - 56.

KAULE, G. (1996): Arten- und Biotopschutz, 2. Auflage. Stuttgart

KLOTZ, S. (1997): Die Brachesukzession - ein Beispiel für die Renaturierung von Flächen in der Agrarlandschaft. In: Feldmann, R., Henle, K., Auge, H., Flachowsky, J., Klotz, S., Krönert, R. (Hrsg.): Regeneration und nachhaltige Landnutzung: Konzepte für belastete Regionen. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, S. 196-198

OBERDORFER, E. (1990): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, 6. Auflage. Stuttgart

PIERNY, M. (1993): Die Entwicklung selbstbegrünter Ackerbrachen in Abhängigkeit des umgebenden Arteninventars (Tabellen-Kartenband) Diplomarbeit, ILPOE, Universität Stuttgart

POTT, R. (1996): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands, 2. Auflage. Stuttgart

RIECKEN, U., P. FINCK, U. RATHS, E., SCHRÖDER U. A. SSYMANK (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. BfN, Bonn

SCHREIBER, K.F. U. J. SCHIEFER (1998): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen – 10 Jahre Brachversuche in Baden-Württemberg. Münstersche Geographische Arbeiten Nr. 20, S. 111 -153


SCHULZKE, D., HILLMANN A. U. S. LORENZ (1998): Regional guidelines to support sustainable land use by EU Agri-Environmental schemes. AIR3 CT94-1296, Final Report. Landesanstalt für Großschutzgebiete Brandenburg.

UNGER, H.J. (2004): Sind die Ziele des Naturschutzes überhaupt mit landwirtschaftlicher Produktion vereinbar?. LfL Agrarökologie Freising IAB 4, 09/2004

Zielartenkonzept Baden-Württemberg (2007): http://www.ilpoe.uni-stuttgart.de/team/rj/Infosystem_ZAK.pdf

STAHR, K. UND J. ZEDDIES (2007): Bewertung von Strategien zur Vermeidung von CO₂-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Nutzung in Baden-Württemberg. Forschungsbericht <http://www.bwplus.fzk.de/berichte/SBer/BWK24001SBer.pdf>

Stuttgart, den 07.02.2008



Prof. Dr. Ludwig Gekle



Prof. Dr. Giselher Kaule



Prof. Dr. Jürgen Zeddies