

# **Landwirtschaftliche Flächen im Stadtgebiet von Klagenfurt**

**Eine Bewertung aus agrarökologischer Sicht  
als Grundlage für eine Umsetzung von  
Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen**

von Mag. Margret Dabernig  
(U728)

Projektarbeit (Modul 15)  
im Rahmen  
des Universitätslehrganges  
UNIGIS MAS

Institut für Geographie  
und Angewandte Geoinformatik  
an der  
Universität Salzburg

Juli 2002

## Zusammenfassung

Im Rahmen eines vom Magistrat der Stadt Klagenfurt, Abteilung Umweltschutz beauftragten Projektes wurde die landwirtschaftliche Flächennutzung im Gemeindegebiet der Landeshauptstadt Klagenfurt analysiert und aus agrarökologischer Sicht bewertet. Auftragnehmer war Bogner & Golob KEG, Büro für Ökologie und Landwirtschaft in Klagenfurt.

Die Aufgabe des im Zuge des Projektes entwickelten Bewertungsmodells lag in der Feststellung der Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung und in der Ermittlung von Problembereichen. Gegenstand der Bewertung waren alle landwirtschaftlichen Benützungsschnitte der Grundstücke laut Katasterplan. Neben den Grundlagendaten (Natürlicher Bodenwert aus der Bodenkarte, Neigung, Nutzung etc.) galten auch Nachbarschaftsaspekte wie Verkehr, Siedlung, Gewässer, Schutzgebiete als Basis für die Feststellung und Verortung der Problembereiche, wie

Erosion, Immission, Stoffemissionen oder Arten- und Strukturverluste. Ausgehend von den natürlichen Standortseigenschaften konnte in weiterer Folge für jede Flächeneinheit festgestellt werden, welche landwirtschaftliche Nutzung nach der Berücksichtigung etwaiger Problembereiche als die geeignetste erscheint. Vorschläge für eine standortsangepasste Nutzung (Maßnahmen) wurden erarbeitet.

Die Landwirtschaft in Klagenfurt kann durchaus als umweltverträglich angesehen werden. Nur in bestimmten Bereichen sollten Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation gesetzt werden. Auffallend ist der große Verbauungsdruck auf die landwirtschaftlichen Flächen.

Alle Daten wurden vom Magistrat ins Stadt-GIS (GIS Klagenfurt) übernommen und stehen dort den entsprechenden Abteilungen als Entscheidungshilfe zur Verfügung.

## Allgemeine Anmerkungen zur Projektarbeit

Grundlage für die vorliegende Projektarbeit war das vom Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt, Abteilung Umweltschutz an Bogner & Golob KEG, Büro für Ökologie und Landwirtschaft in Klagenfurt in Auftrag gegebene Projekt *„Bewertung der landwirtschaftlichen Flächen in Klagenfurt (aus agrarökologischer Sicht) als Grundlage für eine Umsetzung von Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen“*. Die erstmalige Projektbearbeitung erfolgte in den Jahren 1999 und 2000.

Änderungen im Kataster, sei es bezüglich der Art der Benützung (z. B. Verbauung) oder der Änderung der Geometrie der Parzelle (z. B. Teilung einer bzw. Zusammenlegung mehrerer Parzellen), führen dazu, dass eine solche Bewertung rasch „veraltet“. Überarbeitungen sind daher von Zeit zu Zeit unumgänglich, um einen Datenbestand aktuell zu halten. Ein erstes Update erfolgte im Jänner 2001. Dabei wurde die Bewertung vom Parzellen- auf Benützungsabschnittsniveau geändert, mit dem Vorteil, dass Grundstücksteile mit „sonstiger Nutzung“ (z. B. Gehölz, Wald, Verbauung etc.) nicht mehr ausgewiesen werden, der Flächeneinheit eine konkretere Nutzung zugewiesen werden kann und die Bewertung dadurch eindeutiger wird. Weiters wurden die Bewertungs-

grundlagen Hauptverkehrsadern und Siedlungsgrenzen aktualisiert, sowie das Bewertungsmodell überarbeitet.

Die Ergebnisse der vorliegenden Projektarbeit wurden im Rahmen dieses ersten Projekt-Updates erarbeitet. Die Bearbeitung erfolgte durch die Autorin. Ausnahmen stellen die Er- bzw. Überarbeitung des Bewertungsmodells (von Daniel Bogner, Mag. Bettina Golob und Mag. Margret Dabernig) sowie die Kartierungen der Nutzung und der Hauptverkehrsadern dar (von Mag. Margret Dabernig und DI Karin Bartl). Aus dem Projektbericht wurden zwei Kapitel übernommen, die von Daniel Bogner verfasst wurden. Aus BOGNER, DABERNIG & KOREN (2001) wurden ebenfalls Textpassagen verwendet. Diese Kapitel sind in der Projektarbeit gesondert gekennzeichnet.

Einen herzlichen Dank an DI Günter Koren, Magistrat der Stadt Klagenfurt, Abt. Vermessung und Geoinformation sowie Daniel Bogner und Mag. Bettina Golob, Büro Bogner & Golob KEG in Klagenfurt für das zur Verfügung stellen bzw. die Möglichkeit zur Verwendung der Daten und Ergebnisse für die vorliegende Projektarbeit.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>  EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>  NATURRÄUMLICHE GRUNDLAGEN</b>	<b>2</b>
2.1	Landschaftsökologische Charakterisierung	2
2.2	Geologie und Geomorphologie	3
2.3	Bodentypen	3
2.4	Klimatische Verhältnisse	4
2.5	Grundwasserverhältnisse	6
<b>3</b>	<b>  DIE SITUATION DER LANDWIRTSCHAFT IN KLAGENFURT</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>  METHODIK</b>	<b>10</b>
4.1	<b>Verwendete Grundlagendaten</b>	<b>10</b>
4.1.1	Digitale Katastralmappe	10
4.1.2	Bodenkarte	10
4.1.3	Nutzung	10
4.1.4	Siedlungsgebiete	10
4.1.5	Verkehrsadern	11
4.1.6	Schutzgebiete	11
4.1.7	Biotopdokumentationen	11
4.1.8	Neigungskarte	11
4.2	<b>Digitale Bearbeitung</b>	<b>11</b>
4.2.1	Probleme aufgrund der Bewertung auf Ebene der Benützungabschnitte	12
4.2.2	Exkurs: Implementierung der Ergebnisse im GIS der Stadt	13
4.3	<b>Modellbildung</b>	<b>13</b>
4.3.1	Allgemeine Beschreibung der Flächen	15
4.3.1.1	ID, KG-Nummer, Parzellen-nummer und Flächengröße	15
4.3.1.2	Grundwasserschutz	15
4.3.1.3	Aktuelle Nutzung (kartiert) und Zusatzinformation	15
4.3.1.4	Neigungsverhältnisse	15
4.3.1.5	Biotope	16
4.3.2	Natürliche Bodenwerte	16
4.3.3	Ökologisches Standortpotential	17
4.3.4	Nachbarschaftsaspekte	18
4.3.5	Problembereiche	18
4.3.6	Landwirtschaftliche Eignung	18

4.3.6.1	Ermittlung der landwirtschaftlichen Eignung	19
4.3.7	Konfliktbereich Siedlung und Konfliktbereich Nutzung	21
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE DER FLÄCHENBEWERTUNG</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Landwirtschaftliche Eignung der Flächeneinheiten</b>	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>Problem- und Konfliktbereiche</b>	<b>24</b>
5.2.1	Problembereich Erosion	24
5.2.2	Problembereich Immission aus Verkehr	24
5.2.3	Problembereiche der Stoffemissionen	25
5.2.4	Bereiche potentieller Arten- und Strukturverluste	26
5.2.5	Konfliktbereiche	28
5.2.5.1	Konfliktbereich Siedlung	28
5.2.5.2	Konfliktbereich Nutzung	28
<b>6</b>	<b>MAßNAHMEN UND UMSETZUNG</b>	<b>29</b>
<b>6.1</b>	<b>Maßnahmen zum Schutz von Umwelt und Natur</b>	<b>29</b>
6.1.1	Maßnahmen zum Problembereich Erosion	29
6.1.2	Maßnahmen zum Problembereich Immission aus Verkehr	29
6.1.3	Maßnahmen zum Problembereich Nitratauswaschung	30
6.1.4	Maßnahmen zum Problembereich Nährstoff- und Biozidemission	31
6.1.5	Maßnahmen zum Problembereich der potentiellen Arten- und Strukturverluste	31
6.1.6	Sonstige Maßnahmen für Ackerflächen	32
<b>6.2</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b>	<b>37</b>

# 1 Einleitung und Zielsetzung

Agenda 2000 und ÖPUL stellen die Weichen für eine umweltgerechte und nachhaltige Form der Landwirtschaft. Durch eine Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen, die zum Schutz und der Verbesserung der Umwelt beiträgt, sollen negative Einflüsse auf die Umwelt und die Menschen verhindert werden. Daher wird vor allem auf die Erhaltung des natürlichen Lebensraumes, der Landschaft, der natürlichen Ressourcen, der Böden und der genetischen Vielfalt besonderes Augenmerk gelegt und diese verstärkt durch die öffentliche Hand gefördert.

In urbanen Gebieten kommt der Landwirtschaft durch ihre Multifunktionalität große Bedeutung zu. Landwirtschaftliche Flächen als Teil von Naherholungsgebieten, Grüngürteln und -zonen tragen wesentlich zur Steigerung der Lebensqualität der Stadtbewohner bei. Trotzdem steigt der Druck auf landwirtschaftliche Flächen in stadtnahen Bereichen stetig. Vor allem durch die wachsende Siedlungstätigkeit im Stadtumfeld und den dadurch bedingten Ausbau der Infrastruktur kommt es zu einem enormen Landverbrauch. Dieser führt wiederum zur Versiegelung und dem unwiederbringlichen Verlust wertvollen Bodens. In den Ballungsräumen wird die land- und forstwirtschaftliche Nutzung vielfach als Platzhalter für intensivere (bauliche) Nutzungsformen betrachtet (HABERNIGG & KRAIGHER 1989). Durch Ausweisung von landwirtschaftlichen Vorbehaltsflächen in Entwicklungskonzepten und Flächenwidmungsplänen (WÜRZER 1979, HABERNIGG & KRAIGHER 1989, GÄLZER et al. 1984, GÄLZER et al. 1998, Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt 1999a, 1999b, 1999c) versucht

man, dem wachsenden Flächenverbrauch entgegenzuwirken. Die Sicherung und Erhaltung hochwertiger land- und forstwirtschaftlicher Flächen soll auch gegen andere Nutzungsinteressen verstärkt betrieben werden. Einer landwirtschaftlichen Nutzung unter Berücksichtigung agrarökologischer Gesichtspunkte ist aus diesen Gründen immer mehr Bedeutung beizumessen.

Ziel des vorliegenden Projektes ist es, Vorschläge für eine sinnvolle, standortsangepasste - bei möglichst geringer Umweltbelastung und möglichst hoher Biodiversität - landwirtschaftliche Flächen-nutzung zu erarbeiten. Die Ergebnisse sollen als Entscheidungsgrundlage und Orientierungshilfe für die Arbeit der Stadtplanung und Umweltberatung auf regionaler Ebene eingesetzt werden. So können hinsichtlich Umweltbelastungen besonders sensible Bereiche lokalisiert werden. Weiters werden qualitativ hochwertige landwirtschaftliche Flächen ermittelt, die der Landwirtschaft erhalten bleiben sollten. Die Bewertung kann als Grundlage für ein Verfahren zur Abgrenzung von landwirtschaftlichen Vorrangflächen (innerhalb von Entwicklungsplänen) herangezogen werden. Sie kann diese jedoch nicht vollkommen ersetzen, da eine Ausweisung landwirtschaftlicher Vorranggebiete nicht nur auf der natürlichen Standortseignung gründet, sondern vielmehr auch von den wirtschaftlichen Erzeugungsbedingungen (Schlaggröße, Flurform, Betriebsgröße, Absatzbedingungen, Marktentfernung) abhängt (WYTRZENS 1994).

## 2 Naturräumliche Grundlagen

### 2.1 Landschaftsökologische Charakterisierung

Die Landeshauptstadt Klagenfurt liegt inmitten des Klagenfurter Beckens (syn. Kärntner Becken), welches den größten inneralpinen Beckenraum darstellt.

Das Gemeindegebiet lässt sich in drei landschaftliche Einheiten einteilen, die sich hinsichtlich Relief, Wasserhaushalt, Lokalklima und Vegetation unter-

scheiden. Im Norden liegen die glazial überformten, überwiegend südexponierten Kristallinkuppen (Falkenberg – Maria Saaler Berg), im Süden die überwiegend nordexponierten Ausläufer dieses Kristallins am Wörthersee bzw. in der östlichen Fortsetzung der moränenbedeckte, z. T. verkarstete Sattnitzzug. Dazwischen befindet sich die Wörther See-Senke mit den Niederungen der Glanfurt, Glan und Gurk (östlicher Teil: Klagenfurter Feld) (NAGL 1984a, 1984b).

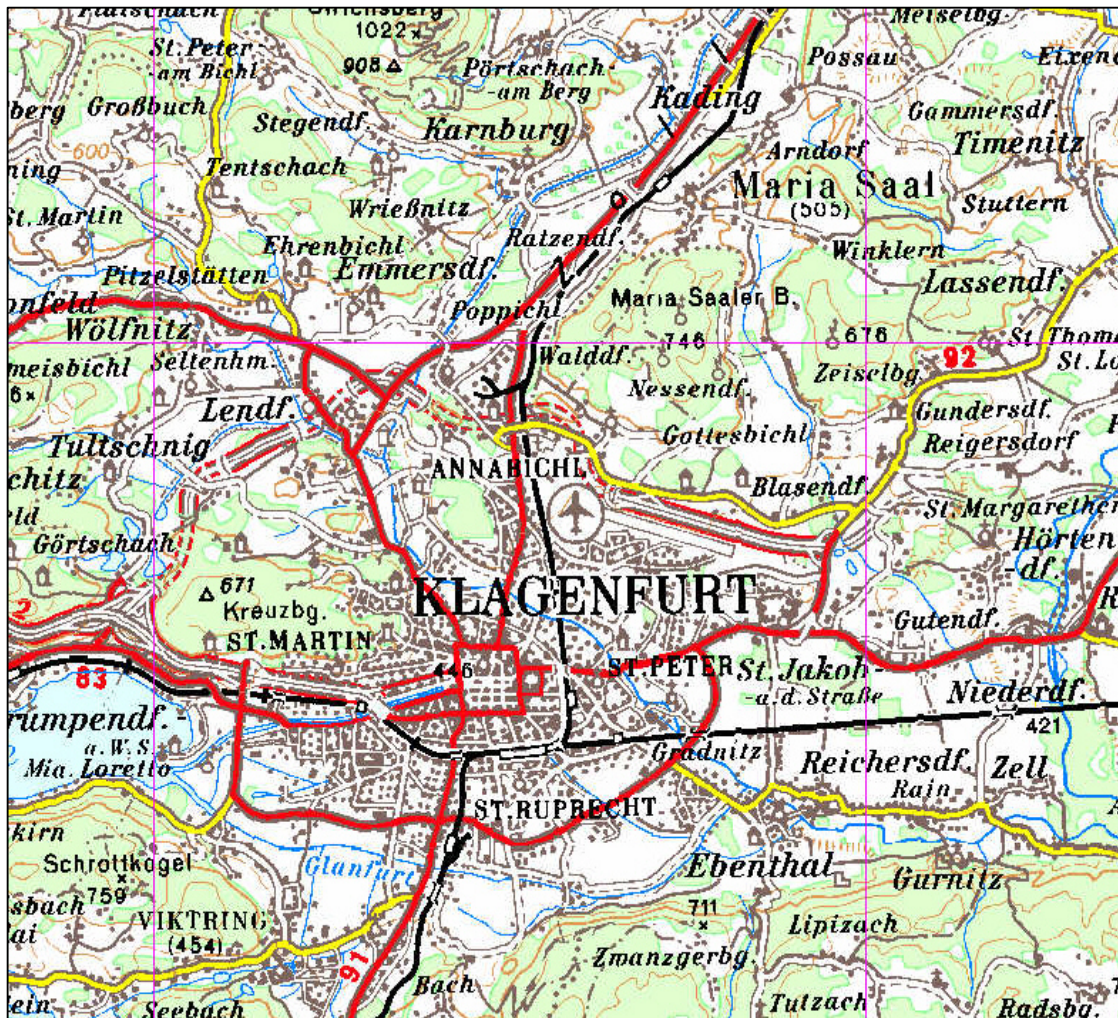


Abb. 1: Die Lage der Landeshauptstadt Klagenfurt (Ausschnitt aus ÖK 1:200.000, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, Vergrößerung auf 1:100.000).

## 2.2 Geologie und Geomorphologie

Im Klagenfurter Becken finden sich quartäre Sedimente in teils beträchtlicher Mächtigkeit. Für das Stadtgebiet von Klagenfurt sind einerseits die Sattnitz- und interglazialen Konglomerate (lokal frühwürmzeitlich), andererseits die quartären Beckenfüllungen der Würm-moränen, der spätglazialen fluvioglazialen Akkumulationen und der holozänen Flussaufschüttungen von Bedeutung (NAGL 1984a, 1984b). Diese quartären Sedimente liefern einerseits wertvolle Massenrohstoffe und sind andererseits als Träger ausgedehnter Grundwasservorkommen von großer Bedeutung (KRAINER 1998).

Neben diesen Beckenfüllungen erheben sich mehrfach Aufragungen des kristallinen Untergrundes. Das Altkristallin tritt vom Nordwesten her in das Klagenfurter Becken ein und bildet den Unterbau seiner westlichen Hälfte. In der Zone des sauren Altkristallins gehören die Diaphorite (Kreuzbergzug und Goritschnigkogel) und die Granatglimmerschiefer des Ehrenbichler- und des Wölfnitzberges zu den verbreitetsten. Nach Osten hin verschwindet das Altkristallin unter paläozoischen Schiefen und Diabastuff-Folgen, der sog. Magdalensbergserie, die bis an den östlichen Rand des Beckens reicht (KAHLER 1953; NAGL 1984a).

Die heutigen Oberflächenformen im Klagenfurter Becken sind bis auf die tertiären Rumpfflächenreste am Ulrichsberg (in 900 m und 1000 m) und am Magdalensberg (in 650 – 700 m) sehr junge Erscheinungen und durch die eiszeitlichen Gletscher stark überprägt (NAGL 1984a, 1984b). Auf der Höhe von Klagenfurt erreichte der Draugletscher zur Zeit der Würm-Eiszeit (letzte

Vereisungsphase) 40 km Breite und 600 m Mächtigkeit (KRAINER 1998, PASCHINGER 1976). Durch diese oftmalige Eisüberarbeitung im Quartär entstand das Hügelland im Klagenfurter Becken. Widerstandsfähige Bereiche ragen als Rundhöcker auf und werden von tief ausgeschürften Wannen unterbrochen. Diese Wannen sind teilweise mit Sediment oder Seen (Wörther See) gefüllt (VAN HUSEN 1998). Dicht gepackte Grundmoränen überziehen die Hänge der Beckenrahmung und weite Teile des Beckens. Zwischen den weitgespannten Endmoränenzügen östlich von Klagenfurt liegen große, ebene Schotterflächen. Der Eisabbau hinterließ auch Eisrandterrassen, die oft in vielstufigen Treppen angelegt sind (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 1973, VAN HUSEN 1998). Alle diese Gegebenheiten bedingen ein abwechslungsreiches Landschaftsbild.

## 2.3 Bodentypen

Das Klagenfurter Becken ist mit Ausnahme seiner Bergrücken durch unterschiedliche Braunerden gekennzeichnet (PASCHINGER 1976, SEGER 1998) (vgl. Abb. 2). Die verschiedenen Ausgangsmaterialien und die große Mannigfaltigkeit der Oberflächenformen sind für die Bodenentwicklung im Untersuchungsgebiet maßgeblich.

Es können drei Landschaftseinheiten unterschieden werden, welche charakteristische Bodeneinheiten aufweisen (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 1973):

- Der Talbereich umfasst die Bereiche an den größeren Gerinnen (Gurk, Glan) sowie die grundwasserbeeinflussten, abflusslosen Lagen des Seltenheimer Moores und des südlich von Klagenfurt liegenden Gebietes um

die Glanfurt. Man trifft auf Graue und Braune Auböden. Bei letzteren kommt es in Mulden und Rinnen zu Vergleyungen. Im Seltenheimer Moos findet man ausgedehnte Niedermoore. Im Süden von Klagenfurt entstanden durch Regulierungen und Meliorationen aus Gleyen und Niedermooren Anmoore.

- Die Böden im Terrassenbereich (inkl. Moränen) unterscheiden sich vorwiegend durch die Mächtigkeit der Feinsedimentauflage über dem Terrassenschotter und durch die Zusammensetzung der Feinsedimente. Es entwickelten sich hauptsächlich sandige bis lehmige Lockersediment-Braunerden. Auf Schotterlinsen kommt es zur Bildung von Rankern und bei hoch anstehenden Staukörpern durch Tagwasserstau zu Pseudogleyen. An den Wurzeln der Schwemmfächer der Sattnitz ist die Bodenbildung dürrtig. Es entstand eine seichtgründige trockene Pararendsina. Am Außenrand der Schwemmfächer und am Rand der Becken und Wannen prägt der Hangdruckwassereinfluss die Bodenbildung. Es entstehen vergleyte, kalkige Lockersediment-Braunerde oder typische Gleye. In tieferen Teilen der Becken und Wannen treten feuchte bis nasse Niedermoore auf.
- Im Bergbereich herrschen leichte Böden vor. Nur in Mulden sind organogene Böden mit stärkerem Grundwassereinfluss anzutreffen. Die Böden auf dem Sattnitzkonglomerat sind kalkhaltig (seichtgründige, trockene Pararendsina und Lockersediment-Braunerden). Auf Kuppen und Verebnungen mit dichtgelagertem, kalkreichem Geschiebemergel (Tagwasserstau) haben sich typische Pseudogleye entwickelt. Ein Komplex aus kalkfreiem Niedermoor, Lockersediment-Braunerde und trockener Pararendsina tritt bei stark wech-

selndem Relief auf. Diese Flächen sind der Hutweidenutzung vorbehalten. Moore, Anmoore, Niedermoore und Gleye kommen ebenfalls vor.

## 2.4 Klimatische Verhältnisse

Das Klagenfurter Becken ist das Hauptgebiet der Inversionen in Kärnten, wobei die Oberfläche des Kältesees bei ca. 900 m liegt. An der Inversionsuntergrenze haftet besonders im Dezember und Jänner häufig eine Nebeldecke, die die Niederungen von der Sonneneinstrahlung abschirmt (TROSCHL 1980). Den nebelig-trüben, sonnenarmen Wintern mit tiefen Temperaturen stehen sonnige, relativ warme Sommer (Nähe zum mediterranen Raum) gegenüber (relative Sonnenscheindauer: Sommer 56 %, Winter 30 %) und ergeben eine Differenz des Monatsmittel Jänner/Juli von 22°C (vgl. SEGER 1998, WAKONIGG 1998, PASCHINGER 1976). Geht man vom jährlichen Temperaturmaximum und -minimum aus, so kann man sogar eine Schwankungsbreite von 53,2 °C ermitteln (TROSCHL 1980). Die Dauer der Vegetationsperiode (= durchschnittliche Andauer der Temperatur über 5°C) ist für Klagenfurt mit ca. 230 Tagen anzugeben. Der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt im Bereich von Klagenfurt bei ca. 900 mm (TSCHERNUTTER 1982).

Abb. 2: Bodenkarte für das Gemeindegebiet von Klagenfurt.



Der für die Tauerntäler Oberkärntens typische Nordföhn, der sog. „Tauernwind“, kann sich nur selten und stark abgeschwächt bis in die Niederungen des Klagenfurter Beckens durchsetzen. Somit ist für das Kärntner Beckenklima eine allgemeine Windarmut kennzeichnend. Mit der Windarmut in Zusammenhang steht auch der in der kälteren Jahreshälfte stark gehemmte Austausch des bodennahen Kaltluftkörpers, der nur bei Nord- und Nordwestströmungen mit labiler Polarluft (= maskierter Kaltluftereinbruch) wirklich ausgeräumt werden kann. Daher zeigt sich auch der Witterungswechsel im Klagenfurter Becken weniger sprunghaft und lebhaft als z. B. im nördlichen Alpenvorland (WAKONIGG 1998, GRESSEL 1976).

## 2.5 Grundwasserverhältnisse

Teile des Beckens sind mit Lockersedimenten des Jungtertiärs und Quartärs aufgefüllt, welche als Hauptgrundwasserspeicher dienen. Aufgrund der großen „Korngröße“ (Schotter, Grobkies) besitzen diese Sedimente einen hohen Volumsanteil von „Zwischenräumen“, die mit Wasser gefüllt sind und eine entsprechende nutzbare Grundwasserqualität beinhalten (SEGER 1998). In diesen Gesteinskörpern fließt das Wasser mit unterschiedlicher, wenn auch geringer Geschwindigkeit, oder es stagniert, wie gewöhnlich in Moor- und Torfbildungen (PASCHINGER 1976).

Es können drei Grundwassertypen (NAGL 1984a, 1984b) unterschieden werden:

- Die wichtigsten Grundwasserbegleitströme der Flüsse und Talungen sind der Glanfurt-, Glan-, Raba- und Gurkbegleitstrom. Vor allem sind jene der Glanfurt und der Raba sehr oberflächennah, so daß sie Boden und Vegetation stark beeinflussen und

daher auch rasch gefährdet erscheinen (vgl. auch PASCHINGER 1976).

- Die Hangwasserzonen sind zwar nur lokal von Bedeutung, doch stellen sie in vielen Fällen für das tiefer liegende Gebiet wichtige Wasserzufuhrbereiche dar, wie z. B. bei den Hallegger Teichen. Die wichtigsten dieser Grundwassergebiete sind Worunz, Wölfnitz-Niederung, östlich St. Peter am Bichl, Südrand des Maria Saaler Berges (Zone St. Georgen am Sandhof, westlich Gottesbichl), westlich und südlich Viktring, Gebiet Berg-Bach.
- Das pontische Sattnitzkonglomerat zeigt eine hohe Durchlässigkeit wegen der Verkarstung und Klüftigkeit des Konglomerats. Dies führt zu einem vorteilhaften Auftreten von Großquellen, von raschem Wasserdurchsatz und daher rascher Erneuerung von Grundwasserkörpern. Ein Nachteil liegt hingegen in der geringen Filtrierung und daher raschen Verunreinigung. Im Bereich von Klagenfurt ist hierzu in erster Linie der gesamte Abfall der Sattnitz gegen die Glanfurt samt dem Vorland zu nennen, dazu kommen kleinere Gebiete südlich Viktring.

### 3 Die Situation der Landwirtschaft in Klagenfurt

Von Daniel Bogner (Bogner & Golob KEG, Büro für Ökologie und Landwirtschaft, Klagenfurt)

Unter stadtnaher Landwirtschaft versteht man die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens im stadtnahen Raum, also an der Peripherie städtischer Ballungsräume, wo die wirtschaftliche und soziale Betätigung direkt durch die Stadt und ihre Ausdehnung beeinflusst werden (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1979). Das Stadtgebiet von Klagenfurt ist noch reich an ökologisch wertvollen Zonen mit vielfältigen Verflechtungen aller naturräumlicher Funktionen. Mehr als drei Viertel des Gemeindegebietes werden land- und forstwirtschaftlich genutzt (Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt 1997; siehe Abb. 3). Über die wirtschaftliche Bedeutung hinaus haben diese Grünflächen hohen Umwelt-, Erholungs- und Stadtbildwert. Die im öffentlichen Interesse gelegene Leistung der Landwirtschaft ist auch in Zukunft durch Sicherung der dauernd zu erhaltenden landwirtschaftlichen Flächen zu gewährleisten (HABERNIGG & KRAIGHER 1989).

Ausführlich werden die Leistungen und damit die Multifunktionalität der Landwirtschaft von PEVETZ (1998) beschrieben. Er schreibt, dass die Landwirtschaft wesentliche gesellschaftliche Leistungen bringt, die über die reine Erzeugungsproduktion hinausgehen. Dabei handelt es sich zum Beispiel um

- die Vielfältigkeitsfunktion mit der Erhaltung einer vielgestaltigen Kulturlandschaft sowie von Tier- und Pflanzenarten (Artenvielfalt), sowie von verschiedenen Rassen und Sorten in der landwirtschaftlichen Produktion (genetische Vielfalt)
- die Raumfunktion etwa durch die Nahversorgung und den Ausbau und Erhaltung von ländlicher Infrastruktur
- ökologische Funktionen wie Landschaftspflege, Flächenerhaltung zur Grundwasser-Neubildung oder Verringerung des Treibhauseffektes durch Assimilation und Photosynthese grüner Pflanzen

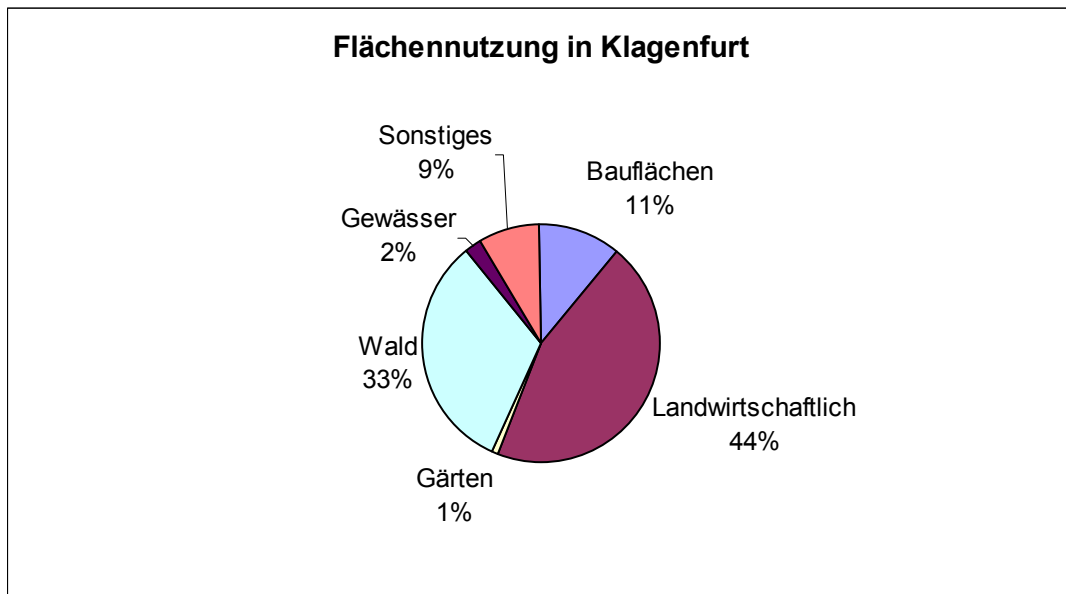


Abb. 3: Flächennutzung

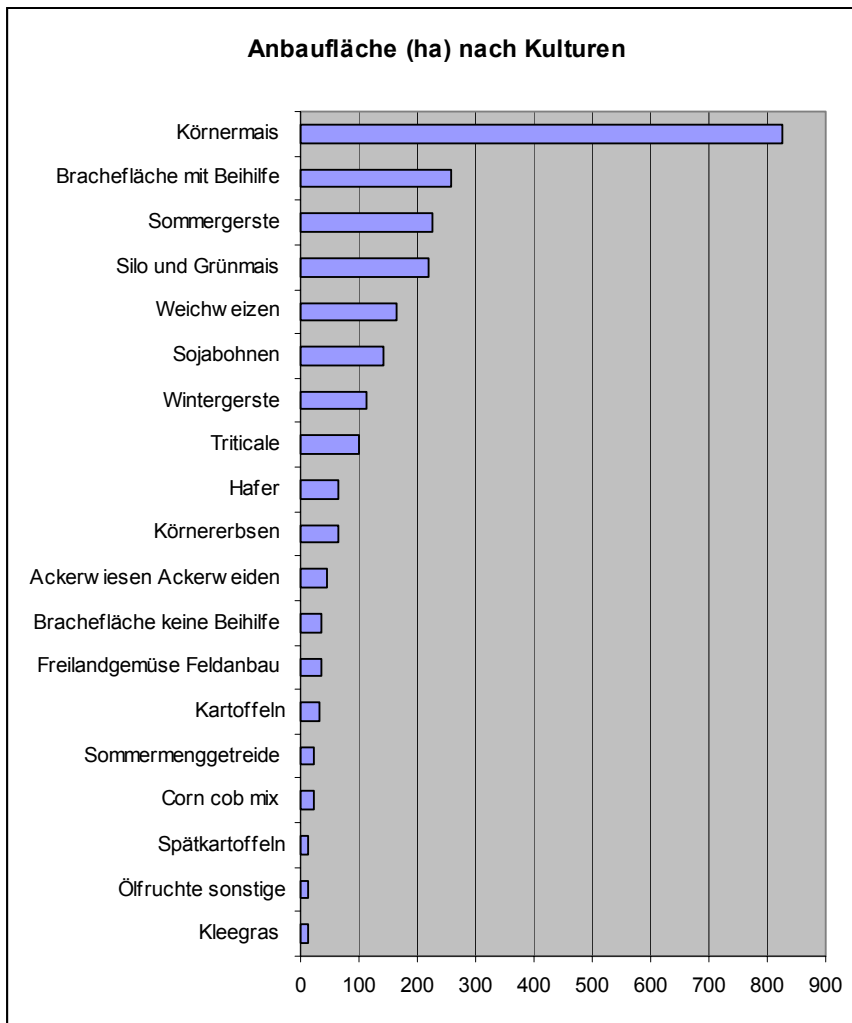


Abb. 4:  
Anbaufläche

- Abfallverwertung durch Kompostierung oder dezentrale Abwasserreinigung
- Schutzfunktion durch naturnahen Waldbau in Gefahrenzonen und Erhaltung von Grünflächen zum Bodenschutz
- Touristische Funktionen wie "Urlaub am Bauernhof" und Landschaftserhaltung oder Direktvermarktung

Die Anbaufläche wird in Klagenfurt von Mais (Körnermais und Silomais) dominiert, danach folgen Sommergerste, Weizen, Wintergerste und Triticale (ÖSTAT, Agrarstrukturerhebung 1995; siehe Abb. 4).

Im Bereich der tierischen Produktion überwiegt die Rinderhaltung (Mast, Milcherzeugung und Mutterkuhhaltung) bei weitem alle anderen Formen (ÖSTAT, Agrarstrukturerhebung 1995; siehe Abb. 5).

WAGNER (1990) ordnet das Gemeindegebiet von Klagenfurt dem "Östlichen Kärntner Becken" zu. Das Gebiet zeichnet sich im Haupterwerb durch einen hohen Anteil an Gemischten Betrieben aus. Futterbau und kombinierte Betriebe sind akzessorisch vertreten. Im Nebenerwerb sind Futterbau, Gemischte, Forstwirtschaft und Kombinierte Betriebe zu gleichen Teilen vertreten.

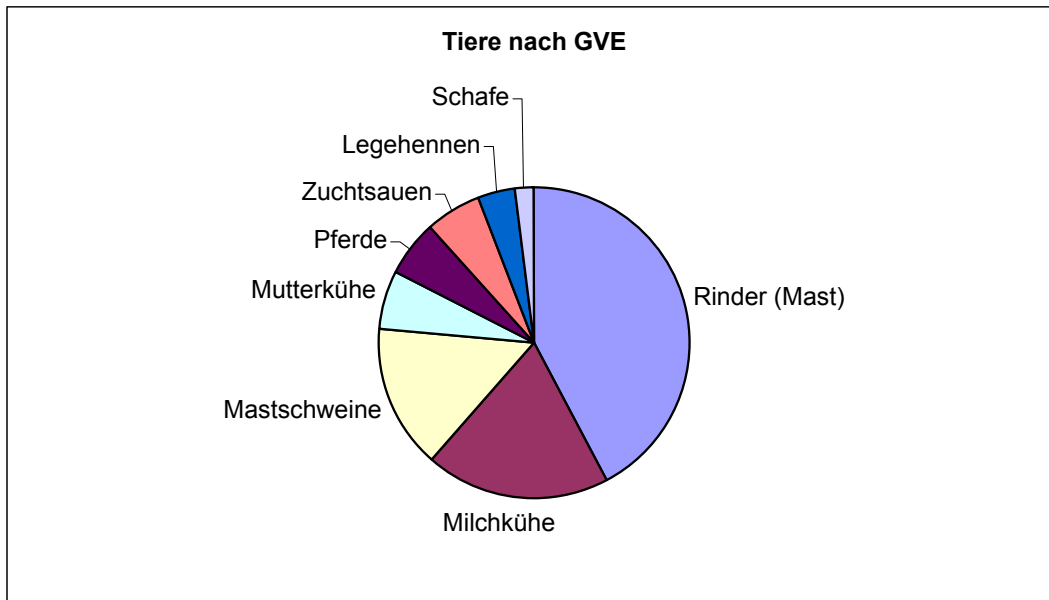


Abb. 5: Tiere nach GVE

Aus der Clusteranalyse nach HELLER (1997) geht Klagenfurt als "Nebenerwerbscluster ohne Erschwernis" bzw. als "Futterbauccluster ohne Erschwernis" hervor. Das bedeutet, dass es sich in Klagenfurt um durchwegs gute, leicht bewirtschaftbare Flächen handelt.

Die Auswertung von ÖPUL ergibt, dass etwa 165 Betriebe in Klagenfurt am bundesweiten Förderungsprogramm teilnehmen (Stand 2000). Dabei werden in die Grundförderung etwa 2100 ha Ackerfläche und 850 ha Grünland eingebracht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass für Klagenfurt gemischte Futterbaubetriebe im Nebenerwerb mit verschiedenen Formen der Rinderhaltung typisch sind. Die Betriebe nutzen ihre Flächen großteils zur Produktion von Mais, der eine wichtige Futtergrundlage für die tierische Produktion darstellt. Die Futtererzeugung wird durch Grünlandwirtschaft ergänzt. Der Trend geht wie auch in anderen Gebieten Österreichs dahin, dass kleine Betriebe in den Nebenerwerb wechseln oder überhaupt mit der

Landwirtschaft aufhören und deren Flächen von größeren Betrieben übernommen werden. In der Stadt ist der Druck auf die landwirtschaftlichen Flächen hinsichtlich Verbauung durch Siedlungsbau und Bebauung von Gewerbebezonen jedoch stärker als in ländlichen Regionen.

## 4 Methodik

### 4.1 Verwendete Grundlagendaten

#### 4.1.1 Digitale Katastralmappe

Die Bewertung der landwirtschaftlichen Flächen Klagenfurts erfolgt auf Niveau jener Benützungsabschnitte, die im digitalen Kataster (DKM) als „landwirtschaftlich genutzt“ ausgewiesen sind. Der digitale Kataster wurde vom Magistrat der Stadt Klagenfurt/Abteilung Stadtplanung bzw. Abt. Vermessung und Geoinformation (GIS Klagenfurt) zur Verfügung gestellt. Die Übergabe der Daten vom Magistrat erfolgte als Geomedia Warehouse. In dieser Form wurden die Ergebnisse an den Auftraggeber auch wieder zurückgegeben. Da GIS Klagenfurt Software der Firma Intergraph (MGE, Geomedia, Geomedia WebMap) verwendet, die Bearbeitung des Projektes jedoch in ArcView erfolgte, bot Geomedia bei den Belangen des Datenaustausches einen großen Vorteil, da viele Datenformate direkt gelesen werden können und somit eine aufwendige Datenkonvertierung entfiel.

#### 4.1.2 Bodenkarte

Eine wesentliche Grundlage stellt die Bodenkarte 1:25000, Kartierungsbereich Klagenfurt (inkl. Erläuterungen des Bundesamtes und Forschungszentrums für Landwirtschaft, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 1973) dar. Sie ermöglicht eine Zuordnung der Flächeneinheiten zu den Bodenformen, welche Auskunft über den natürlichen Bodenwert geben und somit die

standörtliche Eignung für die jeweilige Nutzung (Acker-, Grünland- oder Extensivnutzung) bestimmen lassen. Da die Bodenkarte nur in analoger Form vorhanden war, wurde sie mit Hilfe von CartaLynx digitalisiert und nach ArcView als shape-file exportiert.

#### 4.1.3 Nutzung

Die aktuellen Nutzungsarten der landwirtschaftlichen Flächen in Klagenfurt werden mittels Geländekartierung im Sommer 1999 erhoben. Arbeitsmittel für die Feldbegehungen sind die ÖK 202 (Klagenfurt), die ÖK 203 (Maria Saal) (beide 1:25000, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen), die analogen Luftbilder vom Stadtgebiet Klagenfurt, sowie die digitalen Luftbilder der HL-AG für den Bereich Klagenfurt Ost.

#### 4.1.4 Siedlungsgebiete

Die Übertragung der Siedlungsgebiete erfolgte durch Bildschirmdigitalisierung in ArcView unter Zuhilfenahme des Katasters (Benützungsabschnitte Bauflächen, Gärten, Lagerplätze und Werksgebiete) auf dem visuellen Hintergrund der Satellitenkarte von Klagenfurt (Firma Space Imaging Europe, 2000, Satellit IKONOS, Auflösung 1x1 m, Orthorektifizierung Fa. GeoVille), welche vom Magistrat Klagenfurt, Abt. Vermessung und Geoinformation zur Verfügung gestellt wurde. Stadtplan und Stadtentwicklungskonzept der Landeshauptstadt Klagenfurt (Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt 1999a, 1999b, 1999c) boten weiterhin eine hilfreiche Grundlage.

#### 4.1.5 Verkehrsadern

Die wichtigsten Verkehrsadern wurden unter Zuhilfenahme von Kataster, Stadtplan, Luftbildern und den eigenen Erhebungen aus der Feldbegehung eruiert und in CartaLynx digitalisiert. Mittels Nachbarschaftsanalyse (*are within a distance of*; vgl. dazu auch Kap. 4.3.4, Tab.4) wurden anschließend die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen ermittelt. Es stellte sich jedoch bei der weiteren Bearbeitung heraus, dass dies der Realität nicht ganz entsprach, denn bei der GIS-Analyse wurden in der Natur vorhandene Immissionsbarrieren wie z. B. Lärmschutzwände, Erdwälle, Hecken etc. nicht berücksichtigt. Daher wurden in Folge die durch Immissionen aus angrenzenden Verkehrsflächen beeinträchtigten landwirtschaftlichen Nutzflächen bei einer Geländekartierung unter Berücksichtigung der oben angeführten Immissionsbarrieren erhoben und den Benützungsabschnitten zugeordnet.

#### 4.1.6 Schutzgebiete

Die digitalen Karten der Landschafts- und Naturschutzgebiete, der Grundwasserschongebiete und der Gewässer Kärntens (stehende Gewässer und Flüsse) wurden vom Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. KAGIS (Arc/Info) zur Verfügung gestellt.

#### 4.1.7 Biotopdokumentationen

Eine Auflistung der geförderten Streuobstflächen in Klagenfurt stellte die Kammer für Land- und Forstwirtschaft in Form einer Excel-Tabelle bereit (Stand 1999). Die Biotopdokumentationen aus den bestehenden Feuchtflächen- und Amphibien-Kartierungen (MILDNER 1989, KNAPPINGER et al. 1994, SMOLE-WIENER

1998), einzelne Biotopbeschreibungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, sowie vorhandene, derzeit geförderte „ökologisch wertvolle Flächen“ nach ÖPUL (Maßnahme „Pflege ökologisch wertvoller Flächen“; Stand 2000) (alle in analoger Form) werden mit Hilfe der Parzellennummer den entsprechenden Flächen zugeordnet.

#### 4.1.8 Neigungskarte

Da zur Zeit der Bearbeitung kein Digitales Höhenmodell zur Ermittlung der Hangneigungen zur Verfügung stand, wurde ein Isohypsenplan auf Grundlage der ÖK 202 und 203 (siehe oben) mit CartaLynx digitalisiert. Aus dem Isohypsenplan wurde mit Raster GIS (Idrisi) ein digitales Höhenmodell (DHM) errechnet. Aus den im Raster GIS abgeleiteten Neigungsklassen mussten dann wieder Vektordaten für die weitere Verarbeitung generiert werden.

### 4.2 Digitale Bearbeitung

Die Umsetzung des Bewertungsmodells geschieht mit GIS. Bei den relevanten Kriterien zur Bewertung der landwirtschaftlichen Flächen handelt es sich um Daten mit Raumbezug. Für solche Fragestellungen stellt ein Geographisches Informationssystem, welches zur Speicherung, Analyse und Ausgabe von räumlichen Daten bestens geeignet ist, ein effizientes Werkzeug dar, denn nur auf diese Art können Datenvolumen mehrerer tausend Einzelflächen einer Analyse und komplexen Bewertung unterzogen werden.

Die Bearbeitung bzw. Umsetzung des Bewertungsschemas erfolgte mit ArcView 3.2 auf Basis von Vektordaten. Wie

bereits angeführt, wurde die Bewertung auf Grundlage der landwirtschaftlich genutzten Benütungsabschnitte aus dem Kataster durchgeführt (siehe Kap. 4.1). Für jedes einzelne Polygon wurden die Ausgangsdaten sowie die Ergebnisse der Bewertung in Form von Attributdaten in einem ArcView shape-file gespeichert. Dadurch waren die Analyse der Nachbarschafts- und Problembereiche sowie die Abfragen zur Ermittlung der Eignung für eine bestimmte landwirtschaftliche Nutzung leicht möglich (vgl. Kap. 4.3.6.1, Tab. 7). Weiters ist die Bewertung der Einzelfläche auch im nachhinein Schritt für Schritt einfach nachvollziehbar. Bei der Bearbeitung waren Standard GIS-Funktionen wie Overlays (*intersect*, *completely contain*), Klassifizierungen und Ermittlung von Nachbarschaften (*are within a distance of*) wichtige Werkzeuge. Zur Visualisierung der Ergebnisse wurden ArcView Layouts verwendet. Eine Auflistung der für jeden Benütungsabschnitt im shape-file enthaltenen Information ist in Kap. 4.3. gegeben (vgl. dazu auch Abb. 6)

#### 4.2.1 Probleme aufgrund der Bewertung auf Ebene der Benütungsabschnitte

- *Hinsichtlich der Nutzungskartierung:* Häufig kommen mehrere Nutzungsarten auf einem Benütungsabschnitt vor. Auch können randlich sonstige Nutzungen auftreten, die sich aus der Nähe zu Siedlungen oder zu landwirtschaftlichen Hofstellen (z. B. Lagerplätze, Parkplätze etc.) ergeben oder weil sich Gehölz- oder Waldbereiche auf der Flächeneinheit befinden. Es war daher nicht einfach, eine für den Betrachter und für das Bewertungsverfahren im Modell nicht zu differenzierte Nutzungsklassifizierung zu finden.
- *Hinsichtlich der Zuordnung zu Bodenformen und Neigungsklassen:* Bodenformen und Neigung halten sich nicht an Grundstücks- bzw. Benütungsabschnittsgrenzen – daher wurde den Flächeneinheiten mittels GIS die für die Parzelle flächenmäßig vorherrschende Bodenform bzw. Neigungsklasse zugewiesen. Es können daher teilweise Flächeneinheiten im Kontext zu den angrenzenden Flächen als „Ausreißer“ erscheinen.
- *Hinsichtlich der Problemausweisung:* Problembereiche, die sich oftmals nur auf Teilbereiche der Parzellen auswirken (z. B. Erosion, Nährstoff- und Biozidauswaschung, Immission Verkehr) können aufgrund der Darstellung auf Benütungsabschnittsniveau nicht genau verortet werden. Weiters wird bei großflächigen Benütungsabschnitten der Eindruck eines größeren Problemausmaßes erweckt, obwohl sich die tatsächliche Beeinflussung meist nur auf Randbereiche der Flächeneinheit beschränkt.
- *Keine Nachteile ohne Vorteile:* Eine weitere Zerstückelung der Flächeneinheiten aufgrund mehrerer verschiedener Parameter würde zu einer wesentlichen Verringerung der Überschaubarkeit beitragen und das Bewertungsmodell nur unnötig verkomplizieren. Eine Vergrößerung der Flächeneinheiten (Zonierung) erscheint nur hinsichtlich der landwirtschaftlichen Eignungsflächen sinnvoll. Bezüglich der Problembereiche käme es zu weiteren Ungenauigkeiten. Die Wahl des Benütungsabschnittes als Flächeneinheit erschien aus diesen Gründen als gerechtfertigt und sinnvoll.

## 4.2.2 Exkurs: Implementierung der Ergebnisse im GIS der Stadt

(aus BOGNER, DABERNIG & KOREN 2001)

Seit März 1997 wird im Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt intensiv am Geographischen Informationssystem gearbeitet, mit dem Ziel, ein umfassendes und koordiniertes GIS aufzubauen, das Informationen aus verschiedenen Fachbereichen beinhaltet und verknüpft. Es soll als Entscheidungsunterstützung dienen und ist in mehreren Viewer-Schichten aufgebaut, sodass allen Mitarbeitern des Magistrats die benötigten Informationen zur Verfügung stehen. Zur praktischen Arbeit ist keine nennenswerte Einschulung erforderlich. Vorteile sind verkürzte Arbeitsabläufe, mehr Transparenz und ein verbessertes Kosten-Nutzen-Verhältnis durch Mehrfachnutzung über Fachbereichsgrenzen hinweg. Verwendet wird Software der Firma Intergraph mit den Produkten MGE, Geomedia und Geomedia WebMap. Als RDBMS wird Oracle verwendet.

Die Implementierung des Projektes erfolgte mit Hilfe von Geomedia auf Basis von shape-files. Damit wurde sichergestellt, dass die bearbeiteten Daten nach der Bearbeitung wieder problemlos ins Stadt-GIS übernommen werden konnten und das Auftreten von „sliver polygons“ vermieden wurde. Die Daten aus der Projektbearbeitung stehen nun über vordefinierte Abfragen in einem Browser zur Verfügung. Per Mausklick können zusätzlich für jede einzelne Fläche die Informationen über Boden, Nutzung, Neigung, Nachbarschaftsaspekte, Problembereiche und Eignung für landwirtschaftliche Nutzung angezeigt werden. Damit ist gewährleistet, dass die Bewertung jeder einzelnen Fläche für einen Benutzer

nachvollziehbar ist. Ein wesentlicher Punkt der Projektimplementierung ist, dass die Umweltdaten jedem zur Verfügung stehen, der im Rahmen einer Aufgabenstellung diese Information benötigt. Die Daten können auch in Kombination mit anderen Themenbereichen der Kommunalverwaltung abgefragt werden. Umweltschutz hat dadurch die Chance, sich aktiv und ohne zusätzlichen Aufwand in Entscheidungsprozesse einzubringen, wo bisher Umweltfragen nicht entsprechend wahrgenommen wurden.

## 4.3 Modellbildung

Aus der DKM für Klagenfurt werden „landwirtschaftlich genutzte“ Benützungabschnitte ausgewählt. Nicht berücksichtigt werden landwirtschaftliche Flächen in den ausgewiesenen Landschafts- und Naturschutzgebieten, da diese in einem eigenen Projekt bearbeitet werden. Somit verbleiben für das Gemeindegebiet 6517 Benützungabschnitte (in weiterer Folge häufig als Flächeneinheiten bezeichnet), welche einer standörtlichen Bewertung unterzogen werden. Der Bewertung liegt ein umfassendes Bewertungsmodell (siehe Abb. 6) zugrunde. Einführende Literatur in Hinblick auf Bewertung und Feststellung der Eignung landwirtschaftlicher Flächen boten die Arbeiten von WYTRZENS 1994, KIAS 1990, HERRMANN 1999, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1979, PEVETZ 1989, MANDL & MANDL-MAIR 1993, SEGER et al. 1992., JACSMAN & SCHILTER 1995, ALTHER 1988 und REICHSTHALER & WYTRZENS 1989.

Abb. 6: Bewertungsschema



### 4.3.1 Allgemeine Beschreibung der Flächen

#### 4.3.1.1 ID, KG-Nummer, Parzellennummer und Flächengröße

Jedem Benützungsabschnitt ist die jeweilige KG- und Parzellennummer zugeordnet. Weiters wird auch eine eindeutige ID zugewiesen. Dadurch wird ein Verorten der Flächen in digitalen Karten und im digitalen Kataster sowie ein leichtes Verknüpfen von Tabellen für verschiedene Abfragen ermöglicht.

#### 4.3.1.2 Grundwasserschutz

Im Bewertungsmodell werden sinngemäß die Ziele der Kärntner Wasserschongebietsverordnung (VO 148, Landesgesetzblatt für Kärnten 1992) berücksichtigt. Eine großflächige Ausweisung von grundwassersensiblen Bereichen (wie sie in dieser Verordnung erfolgt) ist aus ökologischer Sicht sinnvoll.

#### 4.3.1.3 Aktuelle Nutzung (kartiert) und Zusatzinformation

Für jede Flächeneinheit wurde mittels Feldbegehungen die derzeitige Nutzung erhoben (Stand der Erhebung Sommer 1999). Auf eine möglichst einfache Klassifizierung der Nutzungstypen wird Wert gelegt, um die Übersichtlichkeit zu wahren. Eine Übersicht der Nutzungsvarianten ist in Tab. 1 gegeben. Da die Bewertung auf Benützungsabschnitts-

niveau stattfindet, können Nutzungskombinationen nicht vermieden werden. Eine wichtige Aufgabe der Nutzungskartierung war die Lokalisierung der derzeitigen Ackerflächen, da sich hier bei konventioneller Bewirtschaftung die meisten Problembereiche vermuten lassen.

In der Kategorie „Sonstige Nutzung“ sind Nutzungen zusammengefasst, welche nicht vornehmlich landwirtschaftlicher Natur sind (z. B. bereits bebaute Bereiche zu Siedlungs-, Lagerplatz- oder Parkplatzzwecken, Gärten oder Parks, Hofbereiche, Flächen der Freizeitnutzung, Gehölze, Waldbereiche oder Plantagen). Auch Flächen mit seltener bzw. geringer landwirtschaftlicher Nutzung werden dieser Kategorie zugeordnet (z. B. Feucht- oder Grünlandbrachen).

Im Zuge der Kartierung erhobene Zusatzinformationen bezüglich der Fläche wurden vermerkt. Meist handelt es sich dabei um nähere Beschreibungen der aktuellen Nutzung oder der Standortverhältnisse (z. B. „Brache“, „Gehölz“, „Golfplatz“, „extensive Nutzung“, „Mesobrometum“ etc.).

#### 4.3.1.4 Neigungsverhältnisse

Mit Hilfe einer digitalen Neigungskarte des Gemeindegebietes für Klagenfurt (siehe Kap. 4.1.8) werden die Benützungsabschnitte sechs Neigungsklassen (Tab. 2) zugeteilt.

Nutzungstypen			
1.	Ackernutzung	7.	Acker-, Grünland- und sonstige Nutzung
2.	Grünlandnutzung	8.	Grünlandnutzung und sonstige Nutzung
3.	Streuobstnutzung	9.	Acker- und Streuobstnutzung
4.	Sonstige Nutzung	10.	Grünland- und Streuobstnutzung
5.	Acker- und Grünlandnutzung	11.	Streuobst- und sonstige Nutzung
6.	Ackernutzung und sonstige Nutzung	12.	Grünland-, Streuobst- und sonstige Nutzung

Tab. 1: Die Nutzungsklassen der landwirtschaftlichen Flächen

Neigungsklassen	
1	0 %
2	>0 – 11 %
3	>11 – 24 %
4	>24 – 34 %
5	>34 – 50 %
6	> 50 %

Tab. 2: Die Neigungsklassen der landwirtschaftlichen Flächen

#### 4.3.1.5 Biotope

Vorhandene Biotope (siehe Kap. 4.1.7) werden für die entsprechende Fläche vermerkt. Für jedes Biotop wird eine Biotopnummer, die Quelle und eine kurze Beschreibung angegeben. Nähere Informationen zum Biotop sind der Ursprungsliteratur (MILDNER 1989, KNAPPINGER et al. 1994, SMOLE-WIENER 1998) zu entnehmen.

#### 4.3.2 Natürliche Bodenwerte

In den Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25000 (Österreichische Bodenkartierung 1973) ist für jede Bodenform ein natürlicher Bodenwert angegeben, welcher auf Basis der vorliegenden naturbedingten Kulturart ermittelt wird. Die naturbedingte Kulturart wird in Abhängigkeit vom Klima, von der Grünrigkeit, dem Grobanteil, der Hängigkeit und den Wasserverhältnissen beurteilt. Dabei wird festgestellt, ob die Bodenform naturbedingtes Ackerland oder für Ackerland und für Grünland geeignet oder naturbedingtes Grünland ist. Der natürliche Bodenwert lässt eine Beurteilung der Eignung der Bodenformen für Acker- und/oder Grünlandnutzung anhand einer dreistufigen Skala zu: **hochwertiges** Ackerland bzw. Grünland, **mittelwertiges** Ackerland bzw. Grünland und **geringwertiges** Ackerland bzw. Grünland.

Als hochwertig sind jene Bodenformen anzusehen, die auf Grund ihrer besonders günstigen Boden-, Wasser-, Klima- und Oberflächenverhältnisse für die landwirtschaftliche Nutzung besonders geeignet sind und daher erhalten bleiben sollen. Geringwertig sind Flächen, deren Ertragsverhältnisse bei normaler Bewirtschaftung an der Grenze der Rentabilität liegen oder die einen überhöhten Aufwand verlangen, um Ernten in genügender Höhe zu liefern. Zwischen diesen beiden relativ extrem definierten Stufen liegt der Begriff mittelwertig, welcher in Relation zu einer engen Fassung der beiden übrigen Wertigkeitsstufen einen breiten Spielraum einnimmt. Natürlich sollen auch mittelwertige Flächen, soweit wie möglich, für die landwirtschaftliche Nutzung erhalten bleiben (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft 1973: 43).

Bei einigen Bodenformen (6, 9 - 16, 18, 29, 32 - 34, 37 - 39, 41, 48, 50 und 51; davon kommen die Bodenformen 9, 12, 29, 30 und 38 im Untersuchungsgebiet nicht vor) kommt es vor, dass in den Erläuterungen zur Bodenkarte nur der Bodenwert für Grünland vermerkt ist. In diesem Fall wird für den natürlichen Bodenwert für Ackerland die Bezeichnung „ungeeignetes Ackerland“ vergeben. Bei den Bodenformen 1 und 30 (wobei Bodenform 30 im Untersuchungsgebiet nicht vorkommt) tritt der umgekehrte Fall ein, d. h. es ist nur ein natürlicher Bodenwert für Ackerland angegeben. Hierbei wird für den natürlichen Grünlandwert ein von uns ermittelter Wert vergeben (für Bodenform 1 = „mittelwertiges Grünland“).

Ausgehend von diesen beiden Werten erfolgt die Festsetzung des Extensivwertes für jede Bodenform. Der natürliche Bodenwert für Extensivnutzung wird von

uns im Verhältnis zum Acker- und Grünlandwert ermittelt. Somit ergibt sich ein hoher Extensivwert, wenn der natürliche Bodenwert für Ackerland und Grünland gering ist.

Für die Ermittlung der landwirtschaftlichen Eignung (siehe Kap. 4.3.6) ist die Beurteilung der natürlichen Standortbedingungen Voraussetzung. Da der natürliche Bodenwert diese berücksichtigt, baut das Bewertungsmodell auf diesen auf. Eine Übersicht über die möglichen natürlichen Bodenwerte bietet Tab. 3. Der Einfachheit halber werden der natürliche Bodenwert für Ackerland, Grünland bzw. Extensivnutzung im Bericht teilweise als natürlicher Ackerwert, Grünlandwert oder Extensivwert bezeichnet.

Die Bodenkarte ist für den Kartierungsbereich von Klagenfurt leider nicht flächendeckend vorhanden. So wurden z. B. Wald- oder Siedlungsbereiche von der Kartierung ausgespart. Landwirtschaftliche Flächen, die sich in solchen Bereichen befinden, können daher weder bezüglich ihres natürlichen Bodenwertes noch in weiterer Folge bezüglich ihrer landwirtschaftlichen Eignung bewertet werden.

### 4.3.3 Ökologisches Standortpotential

Landwirtschaftliche Flächen, welche über einen hohen Extensivwert verfügen, werden genauer charakterisiert und bekommen ein ökologisches Standortpotential in Form eines nominalen Wertes zugewiesen. Es beschreibt die möglichen Standortseigenschaften, die die Fläche aufgrund ihrer edaphischen Beschaffenheit (hauptsächlich bezogen auf ihre Wasserverhältnisse) annehmen könnte („feucht“, „trocken“, „wechselfeucht“, „wechselltrocken“ oder „extensiv“). Bei den Bodenformen 50 und 51 wechseln die Wasserverhältnisse mosaikartig und konnten daher in der Bodenkarte im vorliegenden Maßstab nicht getrennt dargestellt werden. Es handelt sich dabei um Hutweiden, welche als ökologisches Standortpotential somit nur „extensiv“ erhalten. Alle jene Flächen, die nicht über eine hohe Eignung für extensive Nutzung verfügen sind bezüglich ihres ökologischen Standortpotentials als indifferent anzusehen (vgl. Karte 9: Landwirtschaftliche Eignung für Extensivnutzung).

Natürlicher Bodenwert		Bodenform
<b>Natürlicher Bodenwert für Ackerland</b>	ungeeignet	6, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 32, 33, 34, 37, 39, 41, 50, 51.
	geringwertig	19, 20, 21, 31, 40, 44, 45, 48, 49.
	mittelwertig	1, 2, 3, 4, 8, 17, 22, 23, 27, 35, 36, 42, 43, 46, 47.
	hochwertig	24, 26.
<b>Natürlicher Bodenwert für Grünland</b>	geringwertig	6, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 49, 50, 51.
	mittelwertig	1, 2, 3, 8, 10, 11, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 35, 36, 44, 45, 46, 47, 48.
	hochwertig	4, 26, 27, 42, 43.
<b>Natürlicher Bodenwert für Extensivnutzung</b>	ungeeignet	24, 26.
	geringwertig	2, 4, 17, 22, 23, 27, 35, 36, 42, 43, 46, 47.
	mittelwertig	1, 3, 8, 10, 11, 16.
	hochwertig	6, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 48, 49, 50, 51.

Tab. 3: Bewertung für die natürlichen Bodenwerte der Bodenformen (vgl. Abb. 2).

Nachbarschaftsaspekt	gilt für alle landwirtschaftlichen Flächen...
Verkehr	innerhalb einer Reichweite von 30 m
Naturschutzgebiet	innerhalb einer Reichweite von 20 m
Landschaftsschutzgebiet	innerhalb einer Reichweite von 20 m
Biotop	die direkt angrenzen (Reichweite 1m)
Extensivgrünland* <sup>1</sup>	die direkt angrenzen (Reichweite 1m)
Gewässer* <sup>2</sup>	innerhalb einer Reichweite von 20 m
Siedlung/Zentrum	direkt im Siedlungsgebiet
Siedlung/Randgebiet	innerhalb einer Reichweite von 20 m

Tab. 4: Die Nachbarschaftsaspekte und ihre Bedingungen für die Zuordnung

\*<sup>1</sup> Es handelt sich um erhobenes, derzeit vorhandenes Extensivgrünland. (Parzellen mit Zusatzinformation, die auf eine aktuelle extensive Bewirtschaftung schließen lassen; z. B.: extensiv, Feuchtbrache, feucht, Grünlandbrache).

\*<sup>2</sup> Zusätzlich zur Karte der stehenden Gewässer und Flüsse (KAGIS) werden auch Flächen mit der Zusatzinformation „Teich“ berücksichtigt.

#### 4.3.4 Nachbarschaftsaspekte

Die Ermittlung von Nachbarschaftsaspekten dient als Grundlage für die Feststellung und Verortung von Problembereichen. Durch die Verschneidung vorhandener digitaler Daten können jeder landwirtschaftlichen Flächeneinheit die entsprechenden Nachbarschaftsaspekte (angrenzende Nutzung) zugeordnet werden (*Are Within Distance Of*; siehe Tab. 4).

#### 4.3.5 Problembereiche

Aus agrarökologischer Sicht können auf landwirtschaftlich genutzten Flächen verschiedene Probleme festgestellt werden. Das Bewertungsmodell hat die Aufgabe, diese Problembereiche auf den Flächeneinheiten zu lokalisieren. Auf Basis der Daten zu aktueller Nutzung, Grundwasserschutz, Neigung, vorhandenen Strukturelementen und Nachbarschaftsaspekten werden für jede Fläche Pro-

blembereiche, wie in Tab. 5 dargestellt, ermittelt.

#### 4.3.6 Landwirtschaftliche Eignung

Der Bewertungsschritt zur Ermittlung der landwirtschaftlichen Eignung ist mit jenem in WYTRZENS (1993: 450) zu vergleichen: Als landwirtschaftliche Eignungsflächen sind solche Areale anzusprechen, die passende Voraussetzungen und adäquate Standortqualitäten für eine agrarische Nutzung mitbringen. Die Bezeichnung besagt jedoch noch nichts über die Schutzwürdigkeit der landwirtschaftlichen Flächennutzung in Relation zu anderen Nutzungsansprüchen. Die Voraussetzungen für landwirtschaftliche Nutzungen leiten sich von naturwissenschaftlichen-technischen Anforderungen ab. Demzufolge ist die Festlegung von Eignungsflächen auch kein politisches sondern ein agrarwissenschaftliches Unter-

Problembereich	Bedingung
Erosion	Ackernutzung + (Neigung $\geq$ 12 %)
Nitratauswaschung	Ackernutzung + Grundwasserschutz
Immission aus Verkehr* <sup>1</sup>	Nachbarschaft Verkehr + Berücksichtigung der Kartierung
Verbauungsdruck im Zentrum von Siedlung	Nachbarschaft Siedlung/Zentrum
Verbauungsdruck am Siedlungsrand	Nachbarschaft Siedlung/Randgebiet
Nährstoff- und Biozidemission	Ackernutzung + Biotop auf Flächeneinheit Ackernutzung + Extensivgrünland auf Flächeneinheit Ackernutzung + Nachbarschaft Naturschutzgebiet Ackernutzung + Nachbarschaft Landschaftsschutzgebiet Ackernutzung + Nachbarschaft Gewässer
Bereiche potentieller Arten- und Strukturverluste in Streuobstflächen	Flächeneinheit mit Streuobstnutzung oder Streuobstfläche/Landwirtschaftskammer
Bereiche potentieller Arten- und Strukturverluste in Feuchtflächen	Feuchtfläche auf der Flächeneinheit (bei Zusatzinformation Feuchtbrache, Teich, Gewässer, Bach, feucht etc.)
Bereiche potentieller Arten- und Strukturverluste in Biotopflächen	Biotop auf der Flächeneinheit

Tab. 5: Übersicht über die Bedingungen für ausgewiesene Problembereiche

\*<sup>1</sup> Bei einer Kartierung der Hauptverkehrsadern im Jänner 2001 wurde erhoben, in welchen Bereichen sich eine Immission aus Verkehr auf die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen aufgrund von Lärmschutzwänden, Erdwällen, breiten Gehölzstreifen etc. nicht auswirkt. Diese und Flächen mit sonstiger Nutzung (siehe Kap. 4.3.1.3) werden hier nicht mehr berücksichtigt.

fangen. Die Bestimmung der landwirtschaftlichen Eignungsflächen kann eine Vorstufe für die Ermittlung von Vorrang- und Vorbehaltsflächen darstellen. Somit bilden die Eignungsflächen jenen Fundus, aus dem sich herkömmlicherweise die Vorrangflächen rekrutieren.

#### 4.3.6.1 Ermittlung der landwirtschaftlichen Eignung

Ausgehend von den natürlichen Bodenwerten (Kap. 4.3.2) wird für jede Flächeneinheit ermittelt, welche landwirtschaftliche Nutzung nach der Berücksichtigung von Problembereichen bzw. Einflussfaktoren als die geeignetste erscheint. Die auf der Fläche wirkenden Einflussfaktoren (siehe Tab. 7) führen zu einer

Verringerung oder Erhöhung der landwirtschaftlichen Eignung für Acker-, Grünland- bzw. Extensivnutzung.

Die landwirtschaftliche Eignung wird für Acker-, Grünland- und Extensivnutzung in einer 4-stufigen Skala bewertet (siehe Tab. 6). Die einzelnen Bewertungsschritte sind in Tab. 7 dargestellt. Jene Flächen, die aufgrund der fehlenden Bodenkarteninformation nicht beurteilt werden können, sind „ohne Wert“ enthalten (vgl. Kap. 4.3.2).

Um Missverständnissen vorzubeugen, werden für die verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzungen Begriffsdefinitionen angeführt:

**Ackernutzung:**

Von Ackernutzung spricht man bei Flächen, die einmal im Jahr umgebrochen und mit verschiedenen Ackerfrüchten bebaut werden (z. B. Mais, Getreide, Leguminosen, Zwischenfrüchte etc.).

**Grünlandnutzung:**

Von Grünlandnutzung spricht man bei Grünlandflächen, die mindestens zweimal im Jahr gemäht werden (= Wiese) oder bei Grünlandflächen, die im jeweiligen Jahr nur beweidet (= bestoßen) werden (=Weide) (vgl. ÖPUL'98).

**Extensivnutzung:**

Von Extensivnutzung spricht man bei Flächen, auf denen eine nur marginale Nutzung stattfindet, d. h. kein Umbruch; bei Wiesen 1- bis max. 2-schürige Mahd, extensive Beweidung (eine Überbestoßung ist zu vermeiden); Düngeverzicht. Die Extensivnutzung unterscheidet sich von den beiden zuvor genannten durch die geringere Intensivität der Bewirtschaftung.

Landwirtschaftliche Eignung für		
Acker-nutzung	Grünland-nutzung	Extensiv-nutzung
Keine	Keine	Keine
Geringe	Geringe	Geringe
Mittlere	Mittlere	Mittlere
Hohe	Hohe	Hohe
ohne Wert	ohne Wert	ohne Wert

Tab. 6: Bewertungsskala für die landwirtschaftliche Eignung

Landwirtschaftliche Flächen innerhalb von Siedlungen weisen bezüglich Acker- und Grünlandnutzung keine besondere Eignung auf. Die Extensivnutzung erhält jedoch den höchsten Wert, da solche Flächen als Grünflächen in der Stadt erhalten bleiben sollten. Stoffemissionen (bei Lage in grundwassersensiblen Bereichen und bei Nachbarschaftslage zu ökologisch sensiblen Bereichen) sowie Erosion (Hanglage) sind vornehmlich

Einflussfaktor	Auswirkung auf den Eignungswert von		
	Ackernutzung	Grünlandnutzung	Extensivnutzung
Nachbarschaftslage zu Hauptverkehrsadern	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss
Lage im Siedlungszentrum	Verringerung um den Wert eins	Verringerung um den Wert eins	wird zu: hohe lw. Eignung
Lage am Siedlungsrand	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss
Lage in grundwassersensiblen Bereichen (Stoffemission)	Verringerung um den Wert eins	Ohne Einfluss	wird zu: hohe lw. Eignung
Nachbarschaftslage zu ökologisch sensiblen Bereichen (Stoffemission)	Verringerung um den Wert eins	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss
Hanglage (> 12 % Neigung)	Verringerung um den Wert eins	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss
Arten- und Strukturvielfalt	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss	Ohne Einfluss

Tab. 7: Darstellung des Bewertungsschrittes zur Ermittlung der Eignung der landwirtschaftlichen Nutzung unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren (lw. = landwirtschaftlich).

Probleme im Ackerbau und verringern somit nur die landwirtschaftliche Eignung für Ackernutzung um einen Wert. In grundwassersensiblen Bereichen erweist sich eine extensive Nutzung allerdings als sehr sinnvoll (Ausweisung als „hohe landwirtschaftliche Eignung“). Die Einflussfaktoren "Nachbarschaftslage zu Hauptverkehrsadern" und „Arten- und Strukturvielfalt“ verringern nicht den Eignungswert, sondern sind für die Maßnahmenfindung wichtig.

Im "Konfliktbereich Nutzung" werden Flächeneinheiten ermittelt, die aktuell als Acker genutzt werden aber gleichzeitig eine geringe Eignung für Ackernutzung aufweisen. Bei diesen Flächen ist ein erhöhter Bedarf an Maßnahmenumsetzung gegeben.

#### **4.3.7 Konfliktbereich Siedlung und Konfliktbereich Nutzung**

Der "Konfliktbereich Siedlung" wird für jene Flächen ausgewiesen, bei denen Problembereich Verbauungsdruck im Siedlungszentrum oder am Siedlungsrand gegeben ist. Flächeneinheiten ohne derzeitige landwirtschaftliche Nutzung („sonstige Nutzung“, siehe Kap. 4.3.1.3) werden hier nicht berücksichtigt.

## 5 Ergebnisse der Flächenbewertung

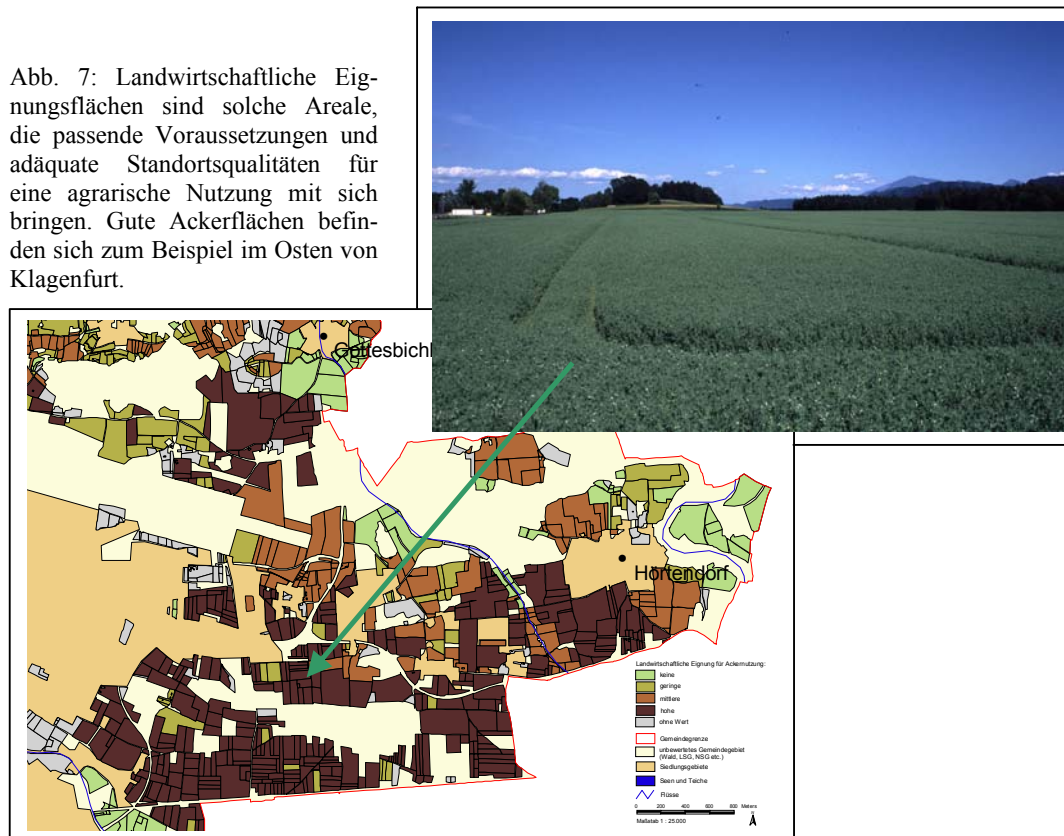
### 5.1 Landwirtschaftliche Eignung der Flächeneinheiten

Wie bereits in Kapitel 4.3.6 angesprochen, handelt es sich bei den landwirtschaftlichen Eignungsflächen nicht um die Ausweisung von Vorrang- oder Vorbehaltsflächen für landwirtschaftliche Nutzung, sondern um eine Feststellung der Eignung für Acker-, Grünland- oder Extensivnutzung aus agrarökologischer Sicht. Zusammenfassend soll noch einmal erwähnt werden, dass die Ermittlung der landwirtschaftlichen Eignung auf einer standörtlichen Beurteilung aufgrund der Bodenkarte unter Berücksichtigung der Nachbarschafts- und Problembereiche bzw. Einflussfaktoren beruht.

Die Ergebnisse der Flächenbewertung hinsichtlich der landwirtschaftlichen Eignung der Flächeneinheiten sind in den Karten 7, 8 und 9 dargestellt. Da das Bewertungsschema strenge Maßstäbe an die landwirtschaftlichen Flächen legt, ist vorzuschicken, dass auch Flächen mit einer mittleren Eignung gute Voraussetzungen für die jeweilige Nutzung bieten.

Ausgesprochen hochwertige Ackerflächen befinden sich im Osten und im Nordwesten von Klagenfurt (westlich von Hörtendorf, bei Gottesbichl, bei Tultschnig, Wölfnitz und Emmersdorf) (vgl. Karte 7). Ebenso gute Voraussetzungen für Ackerbewirtschaftung bieten die ebenen Bereiche im nordwestlichen Gemeindegebiet (bei Mörtschen, Groß-

Abb. 7: Landwirtschaftliche Eignungsflächen sind solche Areale, die passende Voraussetzungen und adäquate Standortqualitäten für eine agrarische Nutzung mit sich bringen. Gute Ackerflächen befinden sich zum Beispiel im Osten von Klagenfurt.



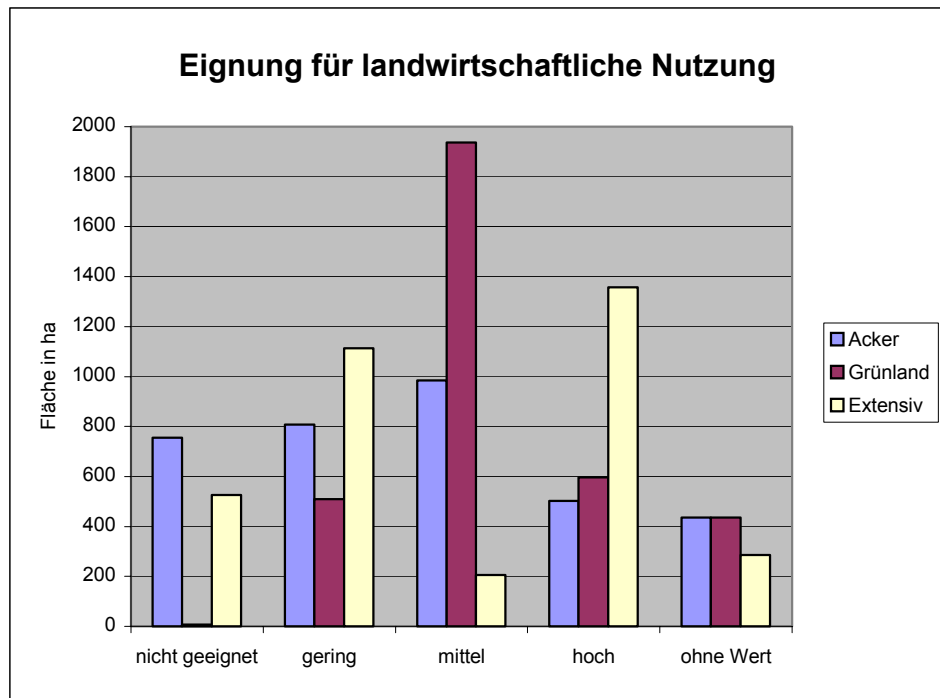


Abb. 8: Flächenbilanz der landwirtschaftlichen Eignung für Acker-, Grünland- und Extensivnutzung.

buch, Kleinbuch, St. Peter am Bichl). Gute Ackerböden sind von ihren standörtlichen Bedingungen natürlich auch für Grünland geeignet, daher weisen viele Flächeneinheiten von Klagenfurt mit mittlerer und hoher Eignung für Ackernutzung auch mittlere oder hohe Eignung für Grünlandnutzung auf. Für den Süden des Stadtgebietes von Klagenfurt (um Viktring, Neudorf und Straschitz) wird der Grünlandnutzung gegenüber Ackerbau der Vorzug gegeben (siehe Karte 8). Die Gründe dafür sind hauptsächlich das in diesem Bereich befindliche Grundwasserschongebiet und das Problem der Biozid- und Nährstoffemission in die angrenzenden Oberflächengewässer (Glanfurt, Viktringer Bach, Kerbach). Hohe Eignung für Extensivnutzung weisen vor allem Flächeneinheiten in grundwassersensiblen Bereichen und im Siedlungszentrum sowie jene Flächen auf, die aufgrund ihrer natürlichen Standortbedingungen laut

Bodenkarte für Acker- und Grünlandnutzung nicht geeignet erscheinen (siehe Karte 9). Flächenbilanzen der landwirtschaftlichen Eignung für Acker-, Grünland- und Extensivnutzung für das Gemeindegebiet von Klagenfurt bieten Abb. 8 und Abb. 9.

Auch Flächen, die für konventionelle Ackernutzung und intensive Grünlandbewirtschaftung aufgrund verschiedener Parameter nicht geeignet sind, sollen als landwirtschaftliche Flächen erhalten bleiben. Im Sinne des Kärntner Landwirtschaftsgesetzes (1997) sollen die Funktionen der Landwirtschaft nicht nur die Produktion von Lebensmitteln, sondern auch den Erhalt und die Pflege der Kulturlandschaft und der Erholungsflächen mit einschließen (vgl. §7, Abs. 3). Volks- und regionalwirtschaftlich gesehen könnte man auf den agrarischen Produktionsbeitrag solcher Standorte gegebenenfalls verzichten, nicht aber auf

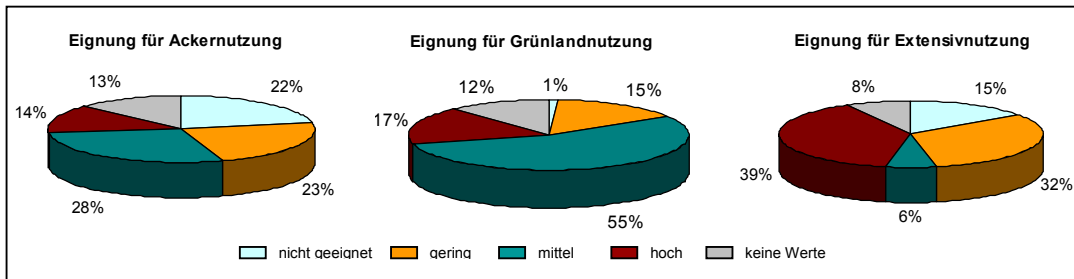


Abb. 9: Prozentueller Anteil der landwirtschaftlichen Eignung für Acker-, Grünland und Extensivnutzung an der Gesamtfläche der landwirtschaftlichen Flächen von Klagenfurt.

die vielfältigen anderen Leistungen, die mit der Existenz einer regionalen Landwirtschaft in direktem oder indirektem Zusammenhang stehen – Leistungen, die gleichermaßen ökonomischer, ökologischer, infrastruktureller und sozialer Art sein können (PEVETZ 1998).

## 5.2 Problem- und Konfliktbereiche

### 5.2.1 Problembereich Erosion

Die Bodenerosion ist ein Abtragungsprozess, der im natürlichen Landschaftshaushalt auftritt, aber durch anthropogene Einwirkungen, vor allem im Zuge der landwirtschaftlichen Bodennutzung, beschleunigt wird. Je nach Bodenstruktur, Regencharakteristik, Hangneigung und Art der Bodenbedeckung (vorhandener Pflanzendecke oder offener, ungeschützter Boden) schädigt die Bodenerosion die Produktivität der Böden verschieden stark (BAUER 1985, FOURNIER 1882).

Grundlegende Ursachen der Erosion sind offener, ungeschützter Boden und mangelnde Bodenstruktur. Die Menge abgetragenen Bodens kann mehr als 80 t/ha und Jahr erreichen, was einem jährlichen Bodenverlust von 5 mm pro Jahr ent-

spricht. Einmal erfolgte Erosionsschäden können kaum ausgeglichen werden, weshalb dem vorbeugenden Erosionsschutz eine wichtige Aufgabe zukommt (z. B. Vermeidung von langem Offenliegen des Bodens, Umwandlung besonders hängiger Äcker in Grünland, Unterbindung von Maisanbau in extrem erosionsgefährdeten Lagen, bodenstabilisierender Zwischenfruchtbau, Extensivierung der Bodenbearbeitung).

Im Bewertungsmodell werden jene landwirtschaftlichen Flächen zum Problembereich Erosion gezählt, welche bei aktueller Ackernutzung eine Hangneigung ab 12 % aufweisen. Die Ackerflächen mit möglicher Erosionsgefahr beschränken sich auf die Terrassen- und Bergbereiche des Klagenfurter Gemeindegebietes (vor allem Bereiche in der Nähe von Marolla, St. Peter am Bichl, Großbuch und Kleinbuch; vgl. Karte 2).

### 5.2.2 Problembereich Immission aus Verkehr

Der mit Verbrennungsmotoren betriebene Verkehr gehört zu den wichtigsten Emittenten von Luftfremdstoffen. Direkte distanzabhängige Bodenveränderungen sind durch den Eintrag von Auftausalzen (z. B. NaCl), Schwermetallen (v.a. Pb, Zn und Cd), organischen Schadstoffen,

Säuren etc. zu erwarten. Weiters ist mit Einträgen aus den Autoabgasen (Ozon, CO, NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub>), aus Produkten des Belag-, Reifen- und Bremsabriebs zu rechnen (vgl. NEFTEL et al. 1991, BLUM 1997). Die Nahrungs- und Futtermittelproduktion entlang stark befahrener Straßen sollte daher hintangehalten werden. Die Errichtung von Pufferzonen (Brachestreifen, Hecken) wird vorge schlagen.

Im Gemeindegebiet von Klagenfurt handelt es sich dabei vornehmlich um landwirtschaftliche Flächen entlang des Südringes, der Völkermarkter Straße, der Rosentaler Straße, der Görtschitztalstraße und Teilen der Feldkirchner Straße (siehe Karte 3). Entlang der Autobahn A2 und der St. Veiter Schnellstraße wurden Lärmschutzwände, Erdwälle etc. zum Schutz vor Lärm und Emissionen errichtet, daher wird hier der Problembereich Immission aus Verkehr nicht ausgewiesen.

### 5.2.3 Problembereiche der Stoffemissionen

Die Zufuhr von Nährstoffen in Form von organischem oder mineralischem Dünger auf landwirtschaftlichen Flächen ist notwendig da durch die Entnahme von pflanzlichen Produkten (Ernte) das Ökosystem beeinträchtigt wird. Landwirtschaftliche Nitratüberschüsse (durch hohen Einsatz von Mineral- und Wirtschaftsdünger, mangelhafte Aufbereitung und ungünstigen Ausbringungszeitpunkt des Wirtschaftsdüngers etc.) stellen jedoch derzeit das größte landwirtschaftliche Grundwassergefährdungspotential dar. Neben der möglichen Gesundheitsgefährdung sind Nitratbelastungen des Grundwassers auch unter ökologischen Aspekten bedenklich, da sie zur Eutrophierung der Gewässer beitragen (vgl. Umweltbundesamt 1996, KRUG 1997).



Abb. 10: Entlang stark befahrener Straßen sollten zu den landwirtschaftlichen Flächen hin Pufferbereiche angelegt werden.

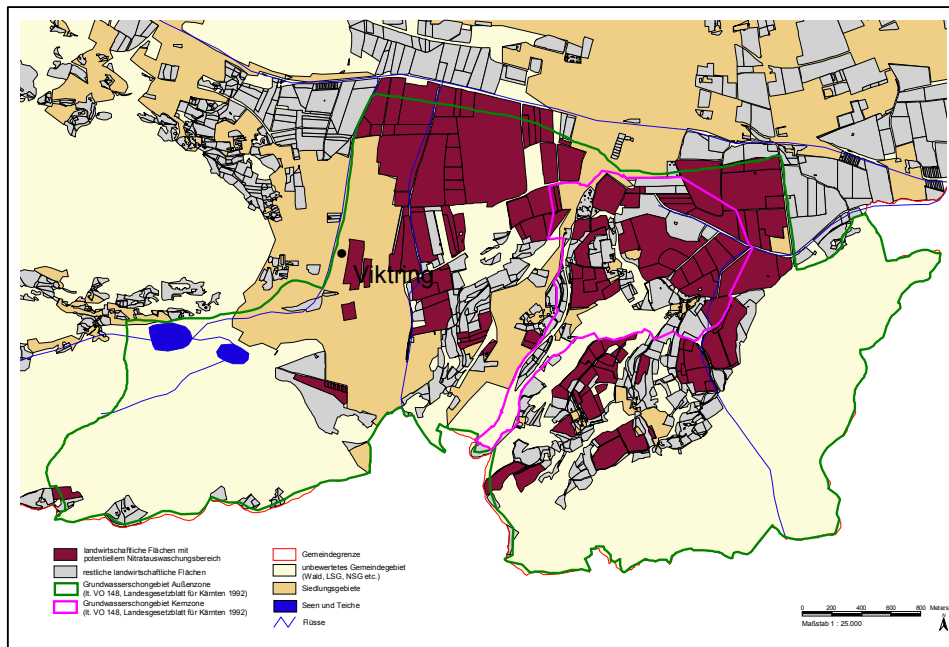


Abb. 11: Die Ermittlung des Problembereichs Nitratauswaschung erfolgte durch Verschneidung der Grundwasserschutz- bzw. -schongebiete (Ktn. Wasserschongebietsverordnung 1992) mit den aktuell genutzten Ackerflächen des Stadtgebietes.

Der Problembereich Nitratauswaschung (Karte 4) verweist auf landwirtschaftliche Flächen mit einer möglichen Nitrat/Stickstoff-Belastung des Grundwassers und somit einer Gefährdung des Trinkwassers durch Stickstoffauswaschung aus dem Boden. Die dicht durchwurzelte Narbe des Dauergrünlandes verhindert selbst bei intensiver Nutzung die Nitratversickerung weitgehend (HEILMANN 1992). Daher wird dieser Problembereich nur bei Ackerflächen in den grundwassersensiblen Gebieten Klagenfurts (vgl. Kap. 4.3.1.2) berücksichtigt (Bereich südlich Emmersdorf, östlich Hörtdorf, östlich Viktring und bei Straschitz).

Im Problembereich Nährstoff- und Biozidemission werden Flächeneinheiten aufgezeigt, bei denen es durch Emission von Pflanzenschutzmitteln und Nährstoffen zu einer Beeinträchtigung benachbarter Oberflächengewässer (in weiterer Folge auch des Grundwassers) und angrenzender ökologisch wertvoller

Flächen (Extensivgrünland, Feuchtflächen, Biotop, Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete) kommt. Mögliche Problembereiche sind in der Karte 5 dargestellt.

#### 5.2.4 Bereiche potentieller Arten- und Strukturverluste

Eine höhere Diversität in der Kulturlandschaft führt zu einer Stabilitäts-erhöhung im landschaftlichen Gefüge. Als typische Begleitstrukturen finden wir in der Agrarlandschaft Feldgehölze und Hecken sowie Feldraine und Staudenfluren am Rand von Wegen, Feldern und Grünland, angrenzend an Gräben, Bäche und Flüsse und als Übergänge zu Wäldern. Feldvergrößerungen und Flurbereinigungen führen zu einer Monotonisierung der Agrarlandschaft und in weiterer Folge zu einem Verlust an Biotopen



Abb. 12:  
Der Norden von Klagenfurt ist noch reich an ökologisch wertvollen Bereichen und bietet eine schön strukturierte Landschaft.

und damit zur Artenverarmung. Fast alle gehölzreichen Biotope (Streuobstwiesen, Feldgehölze, Gebüsche und Hecken aus standortsgerechten Gehölzen) sind als gefährdet oder stark gefährdet zu bezeichnen. Sie haben in den letzten Jahrzehnten erheblich an Fläche verloren und werden durch Nährstoff- und Schadstoffeintrag aus angrenzenden Nutzflächen beeinträchtigt. Neben der Intensivierung der Landwirtschaft kann jedoch auch die Nutzungsaufgabe ein wesentliches Problem für den Erhalt der Strukturvielfalt darstellen.

Das Gemeindegebiet von Klagenfurt ist

vor allem in den Terrassen- und Bergbereichen noch reich an ökologisch wertvollen Elementen und bietet eine schön strukturierte Kulturlandschaft. Die ebenen Flächen des Talbereiches (Klagenfurter Feld, Bereiche bei Tultschnig, Lendorf und Emmersdorf sowie bei Stein und Straschitz bis zur Ebentaler Siedlung), welche hauptsächlich der Ackernutzung vorbehalten sind (vgl. Karte 1), weisen jedoch nur wenige oder gar keine Landschaftselemente auf. In der Karte 6 sind Flächeneinheiten mit Streuobst, Feuchtbereichen und Biotopen, welche meist eine hohe Strukturvielfalt zeigen, ausgewiesen.

Abb. 13:  
Streuobstwiesen sind ein wichtiger Bestandteil unserer Kulturlandschaft. Wesentlich sind ihre Funktionen als Biotopverbund und Lebensraumergänzung für gefährdete Tier- und Pflanzenarten, ihr landschaftsprägender Charakter und ihr hoher landschaftsästhetischer Wert.



## 5.2.5 Konfliktbereiche

### 5.2.5.1 Konfliktbereich Siedlung

Durch die wachsende Siedlungstätigkeit im Stadtumfeld (Wohnbau, Industrieparks, Straßenbau) und den dadurch bedingten Ausbau der Infrastruktur (Einkaufszentren, Zufahrtsstraßen, Parkplätze, Ver- und Entsorgung) nimmt der Druck auf angrenzende landwirtschaftliche Flächen stark zu. Dieser enorme Landverbrauch führt zu einer Versiegelung und einem unwiederbringlichen Verlust wertvollen Bodens. In den Ballungsräumen wird die land- und forstwirtschaftliche Nutzung vielfach als Platzhalter betrachtet, die nur solange geduldet wird, als nicht Interessen für intensivere (bauliche) Nutzung auftreten (vgl. HABERNIGG & KRAIGHER 1989). Das Konfliktpotential zwischen Landwirtschaft und Siedlungstätigkeit ist im Gemeindegebiet von Klagenfurt vor allem im Umfeld der Siedlungskerne hoch (siehe Karte 10). Die Erhaltung der landwirtschaftlichen Flä-

chen im Stadtumfeld ist jedoch nicht nur im Sinne der Aufrechterhaltung der Produktivität der Landwirtschaft sinnvoll, sondern trägt wesentlich zur Lebensqualität der Bevölkerung bei (Multifunktionalität der Landwirtschaft).

### 5.2.5.2 Konfliktbereich Nutzung

Nach der Ermittlung der landwirtschaftlichen Eignungsflächen (siehe Kap. 4.3.6) zeigen sich bei einem Vergleich mit der aktuellen Nutzung zahlreiche Flächen, welche aus agrarökologischer Sicht zu intensiv genutzt sind (siehe Karte 11). Ein Großteil der ausgewiesenen Flächeneinheiten rekrutieren sich aus den Landwirtschaftsflächen in den Wasserschongebieten, entlang von Flüssen und Bächen und in den Bereichen mit Erosionsgefahr. Für diese ausgewiesenen Bereiche wird verstärkt auf die Notwendigkeit der Umsetzung von Natur- und Umweltschutzmaßnahmen hingewiesen (siehe Kap. 6).



Abb. 14: Der Siedlungsbau rückt den landwirtschaftlichen Flächen im Stadtgebiet stetig zu Leibe.

## 6 Maßnahmen und Umsetzung

Von Daniel Bogner (Bogner & Golob KEG, Büro für Ökologie und Landwirtschaft, Klagenfurt)

### 6.1 Maßnahmen zum Schutz von Umwelt und Natur

Bei der Erarbeitung der Maßnahmen wurden bestehende Finanzierungsinstrumente berücksichtigt, wobei ÖPUL (Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft, BMLF) heute die wichtigste Rolle spielt. Dadurch können mögliche Kosten für die Umsetzung von Maßnahmen für die Stadt Klagenfurt gering gehalten werden. Weiters werden hier Maßnahmen vorgeschlagen, die von Seiten der landwirtschaftlichen Betriebe ohne größere Strukturveränderung in der landwirtschaftlichen Nutzung umgesetzt werden können, weil nur dadurch eine gute Akzeptanz bei den Bauern erreicht werden kann.

#### 6.1.1 Maßnahmen zum Problembereich Erosion

Vom Erosionsproblem sind in Klagenfurt ca. 190 ha Fläche betroffen. Prinzipiell kann die Bodenerosion durch eine geschlossene Vegetationsdecke unterbunden werden. Um eine Abtragung wertvollen Bodens durch Niederschläge zu verringern bzw. zu verhindern werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

##### **Begrünung im Winter:**

Nach der Hauptfrucht wird eine Zwischenfrucht angebaut, die im Herbst nicht eingearbeitet wird, sondern über Winter stehen bleibt.

##### *Varianten der Begrünung im Winter:*

- Abfrostende Winterbegrünung (z. B. Senf, Öllein, Sonnenblume, Erbse, Phazelia, Gelbklee) - Aussaat bis 30.9. und Umbruch, Bodenbearbeitung ab 15.2.
- Winterharte Winterbegrünung – Aussaat bis 15.10. und Umbruch, Bodenbearbeitung ab 1.3.

##### **Erosionsstreifen bei Maisanbau:**

Im Frühling werden 1 bis 2 m breite Getreidestreifen mit Wintergetreide quer über den Hang angelegt. Die Abstände der Streifen zueinander betragen 20 - 40 m. Mais kann mit oder ohne Rücksicht auf diese Streifen angebaut werden.

##### **Umwandlung in Grünland:**

Diese Maßnahme stellt den besten Schutz gegen Erosion dar. Die Umwandlung in Grünland kann durch Einsaat mit verschiedenen Grasarten gefördert werden.

#### 6.1.2 Maßnahmen zum Problembereich Immission aus Verkehr

Um Belastungen der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Immissionen aus dem Verkehr (siehe Kap. 5.2.2) zu verringern werden entlang stark befahrener Straßen folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

##### **Pufferzonen (Stilllegungsstreifen):**

- Stilllegungsflächen mit Einsaat: Es werden 10 bis 20 m breite Streifen neben der Verkehrsfläche aus der Ackerbewirtschaftung genommen und

eingesät oder der natürlichen Begrünung überlassen. Auf diesen Flächen wird nicht gedüngt und es werden keine Biozide ausgebracht.

- Hecke: Auf den Stilllegungsstreifen werden standortsgerechte Laubgehölze angepflanzt.

### 6.1.3 Maßnahmen zum Problembereich Nitratauswaschung

Das Grundwasser ist ein wichtiger Bestandteil des Wasserkreislaufes und des Naturhaushaltes sowie eine wesentliche Quelle für die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser. Das Grundwasser als Ökosystem sowie als Teil des Wasserkreislaufes und des Gesamtökosystems reagiert auf veränderte Bedingungen bzw. Schadstoffbelastungen wesentlich empfindlicher und vor allem langfristiger als viele andere Ökosysteme. Die Selbstreinigungskräfte des Grundwassers sind in der Regel sehr gering (KRUG 1997). Beim Problembereich der Nitratauswaschung werden daher sämtliche Maßnahmen zum Grundwasserschutz (bezogen auf Ackerflächen) aktuell. Detaillierte Arbeiten liegen bereits zum Gebiet um Strassitz vor (EGGER et al. 1998), wo eine Reihe von Maßnahmen zum Grundwasserschutz vorgeschlagen werden. Weiters kann auf BOGNER (1997) verwiesen werden, wo Grundwasserschutz in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Betrieben in einem vergleichbaren Gebiet Kärntens (Krappfeld) ausführlich bearbeitet wird. Die Umsetzung von Maßnahmen im Bereich Grundwasserschutz sollte sinnvollerweise nicht nur einzelflächenbezogen sondern nur gesamtbetrieblich erfolgen. In Klagenfurt sind ca. 530 ha Fläche von diesem Problem betroffen.

#### Begrünung im Winter:

Nach der Hauptfrucht wird eine Zwischenfrucht angebaut, die im Herbst nicht eingearbeitet wird, sondern über Winter stehen bleibt.

*Varianten der Begrünung im Winter:*

- Abfrostende Winterbegrünung (z. B. Senf, Öllein, Sonnenblume, Erbse, Phazelia, Gelbklee) - Aussaat bis 30.9. und Umbruch, Bodenbearbeitung ab 15.2.
- Winterharte Winterbegrünung – Aussaat bis 15.10. und Umbruch, Bodenbearbeitung ab 1.3.

#### Gezielte Düngung:

Diese Maßnahme umfasst eine Reihe von Einzelmaßnahmen, die erst in der Kombination die gewünschte Wirkung erzielen. Die Maßnahmen müssen auf den gesamten Betrieb angewendet werden. Es handelt sich um:

- Stickstoffbilanzierung und Düngung nach Bilanz: Aufzeichnungen über die Stickstoffflüsse werden schlagbezogen und betriebsbezogen geführt. Die Aufzeichnungen umfassen Daten wie Daten zum Betrieb und zur Einzelfläche, zur Kulturart, Vorfrucht und ausgebrachter Nährstoffe. Zusätzlich ist eine Bodenbeprobung notwendig, um die Nährstoffversorgung des Bodens zu kennen. Auf diesen Daten aufbauend kann eine gezielte Düngung erfolgen.
- Ausbildungsprogramm für Landwirte (bez. N-Bilanzierung): Besuch (und Nachweis) eines einschlägigen Lehrgangs oder Seminars zum Thema "Stickstoffbilanzierung und Düngung" durch den Bewirtschafter oder einer dauerhaft eingebundenen Person, die diese Voraussetzungen mitbringt.
- Abgabe von Wirtschaftsdüngerüberschüssen an andere Betriebe

- Ausbringung der Gülle nur bei Pflanzenbewuchs und nicht nach der Ernte auf offenen Boden

#### **Errichtung größerer Güllegruben:**

Diese Maßnahme ermöglicht, dass die Ausbringung von Gülle zu geeigneten Zeitpunkten erfolgen kann.

#### **6.1.4 Maßnahmen zum Problembereich Nährstoff- und Biozidemission**

Um Einträge in Oberflächengewässer oder angrenzende ökologisch wertvolle Flächen (Biotop, Landschafts- und Naturschutzgebiete) aus Ackerflächen zu verhindern, werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

##### **Pufferzonen (Stilllegungsstreifen):**

- Stilllegungsflächen mit Einsaat: Es werden 10 bis 20 m breite Streifen neben der Verkehrsfläche aus der Ackerbewirtschaftung genommen und eingesät oder der natürlichen Begrünung überlassen. Auf diesen Flächen wird nicht gedüngt und es werden keine Biozide ausgebracht.
- Hecke: Auf den Stilllegungsstreifen werden standortgerechte Laubgehölze angepflanzt.

#### **6.1.5 Maßnahmen zum Problembereich der potentiellen Arten- und Strukturverluste**

Neben dem Schutz bedrohter Arten durch gezielte Maßnahmen wird auch die Erhaltung der Biodiversität immer wichtiger. Biodiversität beinhaltet verschiedene Ebenen: die Vielfalt an Lebensräumen, die Artenvielfalt in einem Le-

bensraum und die genetische Vielfalt einer Art.

##### **Erhaltung von Landschaftselementen:**

Die Erhaltung von Landschaftselementen betrifft verschiedene Flächen und Strukturen wie Extensivgrünland, Gehölze und Biotopflächen. Ebenso vielfältig sind die Maßnahmen, die beibehalten und gefördert werden können:

- Streuobstwiesen: Baumschnitt, Nachpflanzen von Jungbäumen bei Ausfall alter Bäume, Verzicht auf Chemikalieneinsatz
- Hecken, Einzelbäume und Feldgehölze: Belassen, evtl. Anlage von Pufferzonen zu intensiv bewirtschafteten Flächen
- Extensivgrünland: Weiterbewirtschaftung und Verzicht auf Einsatz von Mineraldüngern und Bioziden
- Biotop- und Feuchtflächen: Anlage von Pufferzonen, Dünge- und Spritzmittelverzicht auf angrenzenden Flächen

##### **Neuanlage von Landschaftselementen:**

Anlage bzw. Errichten neuer Strukturen: Bäume, Baumreihen oder Hecken, breite Feldraine oder Teiche. In ÖPUL wird generell ein Verzicht von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln verlangt.

##### **Extensivierung:**

Eine Extensivierung kann sowohl auf Acker- als auch auf Grünlandflächen erfolgen. Am Acker handelt es sich dabei um die Einsaat von Getreide in geringerer Saatstärke, Reduktion von Düngemittelsatz und Verzicht auf Pflanzenschutzmittel, sowie um die Ausweitung der Fruchtfolge. Im Grünland geht es vor allem um die Reduktion der Wiesen-schnitte, den Verzicht von Mineraldüngereinsatz und evtl. um die Verschiebung von Schnittzeitpunkten.

### **6.1.6 Sonstige Maßnahmen für Ackerflächen**

#### **Alternative Zwischenfruchtarten:**

Anbau alternativer Zwischenfruchtarten zum Zweck der Bienenweide (Perserklee, Zottelwicke, Phacelia) oder der Wildäsung (Wildäsungssaatmischungen).

## **6.2 Umsetzung**

Die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen kann in weiten Bereichen mit ÖPUL-Mitteln erfolgen. Im Projekt werden jedoch auch Maßnahmen vorgeschlagen, die nicht im ÖPUL enthalten sind. Die Finanzierung dieser Maßnahmen müsste im Falle einer Umsetzung von der Stadt getragen werden, wobei je nach Problemstellung noch mögliche Finanzierungspartner gefunden werden können (Jägerschaft, Stadtwerke-Wasser etc.).

## 7 Literatur

ALTER, E. W. (Hrsg.) (1988): Raumplanung und Bodenschutz. Der Boden der Schweiz und seine Nutzung heute und morgen. Publikation Nr. 13 der Forschungsstelle für Wirtschaftsgeographie und Raumplanung an der Hochschule St. Gallen.

Amt der Kärntner Landesregierung (1992): 148. Verordnung: Kärntner Wasserschongebietsverordnung. Landesgesetzblatt für Kärnten, herausgegeben am 28. Dezember 1992. Klagenfurt.

Amt der Kärntner Landesregierung (1997): 6. Gesetz: Kärntner Landwirtschaftsgesetz. Landesgesetzblatt für Kärnten, herausgegeben am 29. Jänner 1997. Klagenfurt.

BAUER, B. (1985): Faktoren der Bodenerosion durch Wasser – Ergebnisse von Regensimulationen im nordöstlichen Flach- und Hügelland Niederösterreichs. Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft 127: 23-43.

BOGNER, D., DABERNIG, M. & KOREN, G. (2001): Landwirtschaftliche Flächen im Stadtgebiet – Zielsetzungen aus Sicht von Umweltschutz und Stadtplanung sowie Implementierung im GIS der Stadtverwaltung. Tagungsband AGILE 2001, Brunn.

BLUM, W. E. H. (1997): Was ist nachhaltige Bodennutzung? Landwirtschaft und Umwelt. Jubiläumstagung am 13. Oktober 1997 an der Universität für Bodenkultur Wien. Der Förderungsdienst, Sonderausgabe 2c: 13-22.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (1997): Sonderrichtlinie des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft für das Österreichische Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Landbau schützenden Landwirtschaft (ÖPUL98). Wien.

BOGNER, D. (1997): Agrarökologisches Projekt Krappfeld: Betriebswirtschaft und Produktionsverfahren. Bd. 16: Arbeitspaket 5 und 6 - Betriebswirtschaft und Produktionsverfahren.; Unveröff., Klagenfurt.

BOGNER, D. (1996): Agrarökologisches Projekt Krappfeld: Massnahmen und Testphase. Bd. 9: Teil 1 - Arbeitspaket 6 - Produktionsverfahren in Ackerbau und Grünland, Arbeitspaket 12 - Testphase zur Umsetzung. Unveröff., Klagenfurt.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (1991): ÖK 1:25.000 V, Klagenfurt (202), Wien.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (1991): ÖK 1:25.000 V, Maria Saal (203), Wien.

Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft: Bodenkarte 1:25000. Kartierungsbereich Klagenfurt. Wien.

Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.) (1979): Die Landwirtschaft in Planung und Management peri-urbaner Gebiete. Band 1. Bericht der Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Bonn.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.) (1973): Österreichische Bodenkartierung. Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25000. Kartierungsbereich Klagenfurt Kärnten. Wien.

EGGER, G., JUNGMEIER, M., BOGNER, D., AIGNER, S., BELEGRATIS, S. & PETUTSCHNIG, J. (1998): Vegetationsökologische Untersuchung und agrarökologische Maßnahmen Grundwasserschongebiet Straschitz. Ökologisches Gutachten.; Unveröff., Klagenfurt.

FOURNIER, F. (1982): Aspekte der Bodenerhaltung. Naturoopa 42: 24-25.

- GÄLZER, R., KASTNER, M., KLEMENZ, H. & NAGL, H. (1984): Gutachten Landschaftsplan Landeshauptstadt Klagenfurt 1979 – 1980. Schriftenreihe des Instituts für Landschaftsplanung und Gartenkunst der Technischen Universität Wien 5: 1-83.
- GÄLZER, R., THEN, S. & NAGL, H. (1998): Landschaftsrahmenplan Klagenfurt 1998. Unveröff. Bericht. Landeshauptstadt Klagenfurt/Abt. Stadtplanung.
- GRESSEL, W. (1976): Wetter und Klima in Kärnten, in: Kahler, F. (ed.), Die Natur Kärntens, Band 2, 267 – 316. Klagenfurt: Heyn.
- HABERNIGG, W. & KRAIGHER, E. (1989): Perspektive 2000. Stadtentwicklungsplan Klagenfurt. Stadtplanungsamt.
- HEILMANN, H. (1992): Betriebswirtschaftliche Analyse und Beurteilung einzelbetrieblicher Möglichkeiten zur Reduzierung von Nitratauswaschung und Bodenerosion. Dissertation. Universität Hohenheim.
- HELLER, A. (1997): Neue Typen der Agrarstruktur Österreichs: Automatische Gemeindeklassifikation mit Clusteranalyse und GIS. Institut für Geographie d. Uni Innsbruck, Innsbruck.
- HERRMANN, S. (1999): Agrarlandschaftsplanung mit Hilfe eines GIS-gestützten Landschaftsmodells; in Schrenk, M (Hrsg.). CORP '99: Computergestützte Raumplanung. Beiträge zum Symposium CORP '99 vom 10. bis 12. Februar 1999 an der Technischen Universität Wien. Band 1: 59–65.
- HUSEN VAN, D (1998): Zur quartären Entwicklung in Kärnten, in: Mildner, P. & Zwander, H. (ed.), Kärnten – Natur, Die Vielfalt eines Landes im Süden Österreich, 259 - 268. Klagenfurt: Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten.
- JACSMAN, J. & SCHILTER, R. CH. (1995): Landschaftsplanung. Aufgaben, Grundsätze, Konzepte und Methoden für eine ökologisch orientierte Raumplanung. 2. Auflage. V/d/f. Zürich.
- KAHLER, F. (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. Carinthia II/16. Sonderheft: 5 – 76.
- KIAS, U. (1990): Biotopschutz und Raumplanung. Überlegungen zur Aufbereitung biotopschutzrelevanter Daten für die Verwendung in der Raumplanung und deren Realisierung mit Hilfe der EDV. Ergebnisse aus der Fallstudie „Ökologische Planung Bündner Rheintal“. ORL-Bericht 80: 1-297, Anh.
- KNAPPINGER, J., PICHLER-KOBAN, C., MAURER, C., MOHL, I. & WOSCHITZ, E. (1994): Feuchtfächenkatalog Klagenfurt 1993/94. Magistrat der Stadt Klagenfurt/Abt. Umweltschutz.
- KRAINER, K. (1998): Geologie Kärntens im Überblick, in: Mildner, P. & Zwander, H. (ed.), Kärnten – Natur, Die Vielfalt eines Landes im Süden Österreich, 179 – 188. Klagenfurt: Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten.
- KRUG, A. (1997): Zukunftsfähiger Gewässerschutz durch ökologischen Landbau; in: Weiger, H. & Willer, H. (Hrsg.). Naturschutz durch ökologischen Landbau. Ökologische Konzepte 95: 153-163.
- Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt, Abt. Bevölkerungswesen (1997): Statistisches Jahrbuch der Landeshauptstadt Klagenfurt 1997.; Eigenverlag, Klagenfurt
- Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt, Abteilung Stadtplanung (1999a): Stadtentwicklungskonzept Klagenfurt Nord-West. Plan 1:10.000. Klagenfurt.
- Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt, Abteilung Stadtplanung (1999b): Stadtentwicklungskonzept der Landeshauptstadt Klagenfurt. Teilbereich Nordost. Plan 1:10.000. Klagenfurt.

- Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt, Abteilung Stadtplanung (1999c): Stadtentwicklungskonzept Klagenfurt Süd. Plan 1:10.000. Klagenfurt.
- MANDL, P. & MANDL-MAIR, I. (1993): Definition und Ausgrenzung Landwirtschaftlicher Vorrangflächen im Kärntner Zentralraum. Endbericht zum Projekt. Klagenfurt.
- MILDNER, P. (1989): Die Amphibien der Landeshauptstadt Klagenfurt. Beiträge zum Kärntner Landschaftsinventar. Naturschutz in Kärnten 11: 1-37.
- NAGL, H. (1984a): Naturräumliche Grundlagen für die Landschaftsplanung Klagenfurt, in: Institut für Landschaftsplanung und Gartenkunst der TU Wien, Landschaftsplanung im städtischen Bereich, Seminarbericht. Schriftenreihe des Instituts für Landschaftsplanung und Gartenkunst der Technischen Universität Wien Heft 6: 87 – 92.
- NAGL, H. (1984b): Naturräumliche und landschaftsökologische Gegebenheiten, in: Gälzer, R. et al, Gutachten Landschaftsplan Landeshauptstadt Klagenfurt 1979 – 1980, 6 – 14. Schriftenreihe des Instituts für Landschaftsplanung und Gartenkunst der Technischen Universität Wien Heft 5.
- NEFTEL, A., ESTERMANN, A., STADELMANN, F. X., FUHRER, J. & BONGARD, M. (1991): Immissionsbelastung der Landwirtschaft durch den Strassenverkehr. Schlussbericht des Forschungsauftrages Nr. 60/86, 2716.1. Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement, Bundesamt für Strassenbau (ASB).
- ÖSTAT, 1997: Agrarstrukturerhebung 1995: Gesamtergebnisse über die Land- und Forstwirtschaft. Österr. Statistisches Zentralamt, Wien.
- PASCHINGER, H. (1976): Kärnten. Eine geographische Landeskunde. Erster Teil: Allgemeine Darstellungen. Klagenfurt: Verlag des Landesmuseums für Kärnten.
- PEVETZ, W. (1998): Die Multifunktionalität der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. BA AWI, Schriftenreihe Nr. 82, BMLF, Wien.
- PEVETZ, W. (1989): Landwirtschaft in Naturschutz und Landschaftspflege. Bundesanstalt für Agrarwirtschaft Schriftenreihe 56: 1 – 201.
- REICHTHALER, R. & WYTRZENS, H. K. (1989): Urfahrer Stadtbauern. Detailbearbeitung des Struktur- und Landschaftskonzeptes Linz/Urfahr und Umgebung. Wien.
- SEGER, M., MANDL, P. & KLAMMER, D. (1992): Die Ausweisung hochwertiger Landwirtschaftsflächen in der Gemeinde Grafenstein: Harte versus fuzzy Logik – ein Methodenvergleich. Bericht zum Projektseminar. Klagenfurt.
- SEGER, M. (1998): Landeskundliche Einführung und geographische Gliederung, in: Mildner, P. & Zwander, H. (ed.), Kärnten – Natur, Die Vielfalt eines Landes im Süden Österreichs, 35 – 62. Klagenfurt: Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten.
- SMOLE-WIENER, A. K. (1998): Amphibienkartierung Klagenfurt. Bericht über die Untersuchungsjahre 1997 und 1998. Magistrat der Landeshauptstadt Klagenfurt/Abt. Umweltschutz.
- TROSCHL, H (1980): Klimatographischer Abriß von Kärnten, Klimadaten gemeindeweise. Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung 21: 1 – 69, tab.
- TSCHERNUTTER, P. (1982): Niederschläge in Kärnten 1951 – 1980. Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung 26: 1 – 40.
- Umweltbundesamt (1996): Boden und Landwirtschaft. Informationen von der Homepage des Umweltbundesamtes.

WAGNER, K. (1990): Neuabgrenzung landwirtschaftlicher Produktionsgebiete in Österreich, Teil I (Burgenland, Niederösterreich, Wien, Steiermark, Kärnten). BA f. Agrarwirtschaft Schriftenreihe Nr. 61; BA f. Agrarwirtschaft, Wien.

WAKONIGG, H. (1998): Anmerkenswertes zum Klima von Kärnten, in: Mildner, P. & Zwander, H. (ed.), Kärnten – Natur, Die Vielfalt eines Landes im Süden Österreich, 109 – 114. Klagenfurt: Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten.

WURZER, R. (1979): Entwicklungsprogramm Raum Klagenfurt. Raumordnung in Kärnten 11.

WYTRZENS, H. K. (1994): Agrarplanung: Grundzüge der landwirtschaftlichen Raumplanung in Österreich. Wien, Köln, Weimar: Böhlau.

## 8 Anhang

- Karte 1: *Nutzung*
- Karte 2: *Problembereich Erosion*
- Karte 3: *Problembereich Immission Verkehr*
- Karte 4: *Problembereich Nitratauswaschung*
- Karte 5: *Problembereich Nährstoff- und Biozidemission*
- Karte 6: *Bereiche potentieller Arten- und Strukturverluste*
- Karte 7: *Landwirtschaftliche Eignung für Ackernutzung*
- Karte 8: *Landwirtschaftliche Eignung für Grünlandnutzung*
- Karte 9: *Landwirtschaftliche Eignung für Extensivnutzung*
- Karte 10: *Konfliktbereich Siedlung*
- Karte 11: *Konfliktbereich Nutzung*