

DER BODEN ALS HAUPTFAKTOR EINER ANGEWANDTEN LANDSCHAFTSÖKOLOGISCHEN GLIEDERUNG MIT BEISPIELEN AUS DEM PIELACHTAL - NIEDERÖSTERREICH

E. GRUBNER - S. VERGINIS *

* Beide: Institut für Geographie der Universität Wien Physiogeographisches Laboratorium,
Liebiggasse 5, 1010 Wien, Austria.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια μίας εφηρμοσμένης φυσικογεωγραφικής - οικολογικής (Landschaftsökologie) διαίρεσης, σε πρωτεύοντας και δευτερεύοντας Οικοτόπους (Μέγα - Μόκρο - Μέσο - Μίκρο Χώρα) με χαρτογραφική αποτύπωση ή σε Τομές, εκτός τους παράγοντες Λιθολογία, Ανάγλυφο (Μορφολογία) και Κλίμα, το έδαφος είναι ο κυριώτερος παράγοντας.

Με ειδικές φυσικές και χημικές εδαφολογικές αναλύσεις διαταραγμένων και αδιαταράκτων εδαφολογικών και ιζηματολογικών δειγμάτων στο εργαστήριο, είναι δυνατόν τα αποτελέσματα αυτά να μεταφερθούν και να μελετηθούν σε φυσικές περιβαλλοντικές συνθήκες όπως π.χ. επιφάνεια ανά τετρ. μέτρο, ή εκτάριον και εις βάθος ενός δεκαμέτρου (1 dm).

Με τέτοιους υπολογισμούς έχουμε την εποχιακή υγρασία του εδάφους, το σημείο Ξηράνσεως και από την διαφορά αυτών το εποχιακό εδαφικό νερό που χρειάζονται οι αντίστοιχες καλλιέργειες.

Από τον δείκτη υγρασίας του εδάφους (Im) και την διαφορά βροχοπτώσης (N) και εξατμισοδιαπνοής (PE) υπολογίζεται εκτός των εποχών υγρασίας και Ξηρανσίας και η εποχιακή διακύμανση της αποτελεσματικής εδαφικής υγρασίας.

Κατ' αυτόν τον τρόπο υπολογίζεται και η επίδραση του παράγοντος «Κλίμα» στους βασικούς παράγοντες «Φυσική βλάστηση» και «Καλλιέργεια».

Από την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση ιχνοστοιχείων του εδάφους που προσφέρονται για την καλλιέργεια (S-T-V-H Wert) καθώς επίσης και το ποσοστό ανταλλαγής των στοιχείων αυτών στην περιοχή της ρίζας του φυτού από το έδαφος, υπολογίζεται επακριβώς το είδος, η χρήση και ο χρόνος χρησιμοποιήσεως του αντιστοίχου λιπάσματος.

Τελικώς από την εποχιακή διακύμανση της επιφανειακής και υπογείου απορροής το πορώδες του εδάφους και την ταχύτητα κατεισδύσεως του εδαφικού νερού, προστατεύεται όχι μόνο ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας αλλά και τα καρατικά νερά.

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας αναπτύσσονται όλοι οι επί μέρους παράγοντες και η αποτελεσματικότητά τους σε μια εφαρμοσμένη φυσικογεωγραφική οικολογική διαίρεση με παραδείγματα από την Piellachtal (=κοιλάδα του Piellach) στην Niederösterreich (κάτω νότια Αυστρία).

ZUSAMMENFASSUNG

Für eine angewandte landschaftsökologische Gliederung in Haupt- und Untereinheiten (Mega - Meso - Makro - Mikro - Choren) in flächenhafter oder linienhafter Darstellung (Profildarstellung) spielt neben den Faktoren Lithologie und Relief (Morphologie und Exposition) und der Einbeziehung der Klimaelemente der Boden die Hauptrolle.

Durch spezielle physikalische und chemische Bodenanalysen von gestörten und ungestörten Boden- und Sedimentproben und Auswertung dieser Ergebnisse gelangt man zu einer Rekonstruktion der ralen Verhältnisse. Die Faktoren sind entweder pro Quadratmeter oder pro Hektar Fläche umzurechnen unter der Annahme einer Mächtigkeit von einem Dezimeter Boden. Somit sind die Feldkapazität, der permanente Welkepunkt und das pflanzenverfügbare Wasser zu erfassen. Die Berechnung des Bodenfeuchtindex (Im) und der Differenz von Niederschlag (P) und potentieller Evapotranspiration (PE) ist abgesehen von trockenen und feuchten Perioden die jahreszeitliche Verteilung der wirksamen Bodenfeuchtigkeit zu erfassen und somit der Faktor Klima durch die natürliche reale Vegetation und die Nutzung zu ergänzen.

Durch die Untersuchung der wichtigsten pflanzenverfügbaren Nährstoffe wie auch der S-V-T-H-Werte und der totalen Umtauschkapazität (KUK) muß das Wachstum der Pflanze über die Jahreszeiten hinweg kontrolliert werden, um durch geeignete Düngung nötigenfalls die Wachstumsbedingungen von der Nährstoffseite her zu korrigieren.

Die ober- und unterirdische Wasserzirkulation (Versinkung und Versickerung) sind letzten Endes ebenfalls in eine landschaftsökologische Standordeinheitsgliederung einzubeziehen und die Qualität von Grund- und Quellwasser zu kontrollieren und sie zu schützen.

In Rahmen dieses Referates werden alle Diskussionspunkte mit Beispielen aus dem Pielachtal - Niederösterreich - Austria unterstrichen.

1. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt im südwestlichen Niederösterreich im Einzugsbereich der Oberen Pielach. Es umfaßt das Gemeindegebiet Frankenfels. Da Gemeindegrenzen allerdings nur ungenau oder teilweise nicht mit der morphologischen Struktur eines Gebietes in Übereinstimmung zu bringen sind, mußte bei der Untersuchung einiger landschaftsökologischer Parameter das Untersuchungsgebiet über die Gemeindegrenzen hinaus erweitert werden, um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu gelangen.

Die 56,13 km² des Untersuchungsgebietes durchstreichen einen Seehöhenbereich von 420 m im Norden, wo die Pielach das Gebiet verläßt und es erreicht am Grobmansbergs an der Gemeindegrenze zu Schwarzenbach seine größten Höhen mit 1076 m.



Abbildung 1: Die Lage des Untersuchungsgebietes in Österreich

2. Definitionen und Begriffe im Rahmen einer angewandten landschaftsökologischen Gliederung

Folgende Abbildung zeigt die Hauptfaktoren, die in dieser Arbeit herangezogen wurden, um das land- und forstwirtschaftliche Teilpotential einer Landschaft zu charakterisieren, um damit eine Abgrenzung des Begriffes landschaftsökologische Parameter zu erreichen.

Der Begriff Landschaftsökologie hat verschiedene Bedeutungen. In dieser Arbeit

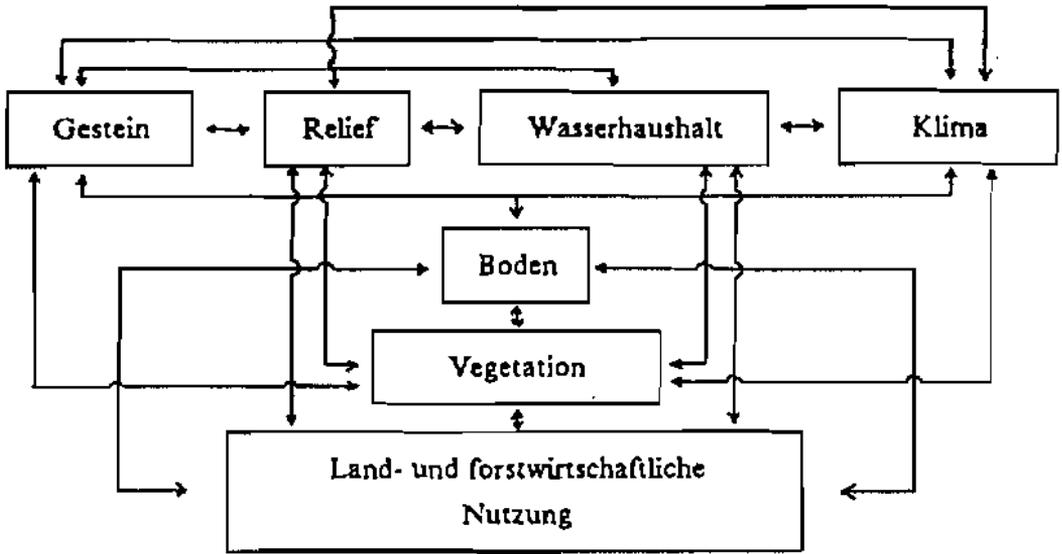


Abbildung 2: Nutzung und landschaftsökologische Parameter

soll darunter das Studium der gesamten, in einem bestimmten Landschaftsausschnitt herrschenden komplexen Wirkungsgefüge zwischen Lebensgemeinschaften (Biozönosen) und ihren Umweltbedingungen (TROLL, C. 1968) verstanden werden. Dies äußert sich räumlich in einem bestimmten Verbreitungsmuster (Landschaftsmosaik) oder einer naturräumlichen Gliederung.

Ein Ökotope, das sich aus dem Physiotope und Biotop zusammensetzt, ist die kleinste weitgehend homogene landschaftliche Einheit. Von Ökotope kann in dieser Arbeit nicht gesprochen werden, da sich die Untersuchung auf die abiotische, physikalische Umwelt - das Physiotope - festlegt. Lithos-, Morphos-, Atmos-, Hydros- und Pedosphäre bilden die zentralen Untersuchungsfaktoren.

Da ein geographisch heterogener Raum untersucht wird, kommt die chorologische Arbeitsweise zur Anwendung. Die Mikrochore stellt dabei die kleinste heterogene Einheit dar. Sie bildet noch keine selbständige Landschaftseinheit, während die Mesochore bereits eine naturräumliche Einheit darstellt und aus verschiedenen Mikrochoren aufgebaut ist. Makrochoren als Größverbände treten im untersuchten Gebiet nicht mehr auf, da die gemeinsamen Hauptmerkmale bereits auf die Charakteristik weniger Geofaktoren reduziert wären (Abbildung 3).

3. Analytische Methoden und ihre Anwendung

3.1. Lithologie

Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung stellen die Gesteine und deren Chemismus dar. Damit sind die Grundlagen natürlicher Art für die Pflanzenernährung weitgehend determiniert und die Notwendigkeit der Einbeziehung lithologischer

Gegebenheiten für eine Standorteinheitengliederung begründet.

Das Untersuchungsgebiet, plaziert im Übergangsbereich von Flyschzone und niederösterreichischen Kalkvoralpen (Abbildung 3), liegt an der Grenze der beiden tektonischen Einheiten Lunzer Decke und Frankenfesler Decke. Der Wechsel von Karbonat-, Ton-, Mergel- und Sandsteinen zeigt sich auch in der Verteilung vegetativer Einheiten. Die schroffen Kalkgesteine sind bewaldet, die tonigen und sandigen oder mergeligen Partien werden als Grünland genutzt.

Die beiden ausgewählten Profile Pielachtal und Fischbachtal zeigen einen ähnlichen geologischen Aufbau. Sandsteine bilden die Basis der Alluvionen und reichen linksseitig der beiden Bäche bis zu einer Höhe von ungefähr 500 m hinauf. Im Pielachtal bleibt der Lunzer Sandstein im westexponierten Hang bis zu einer Höhe von 450 m erhalten und wird im Oberhang von Opponitzer Kalken abgelöst. Die gleichen Kalkformationen findet man bis zum Plateau des Sonnberges. Im Fischbachtal sind diese Kalke im Südwesten ab einer Seehöhe von 600 m vertreten, im Nordosten dagegen erst in den obersten Profilabschnitten. Abhängig von der Zusammensetzung des Sandsteins entstehen unterschiedliche Bodentypenvariationen. Je härter das Gestein ist, je kieseliger das Bindemittel und je feldspatärmer das Korngerüst ist, desto mehr treten in Klimabedingungen, wie sie im Untersuchungsgebiet vorherrschen, Braunerden zugunsten von braunerdeähnlichen Böden mit Verleyungserscheinungen zurück. Das Freilegen der Körner ist dann infolge der geringen Löslichkeit des Bindemittels gehemmt, die Versauerung infolge geringer Basenbildung aus den Körnern beschleunigt (SCHLICHTING, E. 1986). Die Karbonatgesteine, die die oberen Profilabschnitte im Pielachtal und Fischbachtal bilden, stellen sich als Karbonate des Kalziums und Magnesiums als löslich dar und treten damit als leicht abführbare Komponenten in Erscheinung, Glimmer und Tonminerale bilden den Mineralbestand der Böden in Form nichtkarbonatischer Verwitterungsrückstände. Da zwischen Karbonatgesteinen und Sandsteinen erhebliche Unterschiede im Chemismus bestehen, ergeben sich völlig unterschiedliche Bedingungen für die Bodenbildung.

3.2. Relief

Darunter ist das Zusammenwirken von Höhenlage, Geländeform und Exposition zu verstehen. Die Situation des Makroreliefs wird mit Hilfe einer Böschungs- und Höhenlinienkarte charakterisiert (Abbildung 4). Dabei zeigt sich eine enge Verknüpfung von geologischem Untergrund und Relief. Die Böschungsverhältnisse gliedern das Untersuchungsgebiet in drei große Bereiche, die eine SW-NE-Richtung im Süden und W-E-Richtung im Norden aufweisen. Das Zentrum des nördlichen Bereiches bildet der Weißenbach, der erosiv zwei Arten von Tälern geschaffen hat. Im Westen durchfließt er ein 50 bis 150 m breites Sohlentals, das sich gegen die Einmündungsstelle in die Pielach zunehmend als Kerbtal ausbildet. Dementsprechend zeigen die Böschungsverhältnisse Werte von 35 - 55%. Weiter im Osten fallen die Hänge mit einem Gefälle von mehr als 60% gegen den Fluß ein. Hier wird auch das Maximum an Gefälle im Untersuchungsgebiet erreicht. Richtung Süden nehmen die Neigungen ab einer Seehöhe von etwa 820 m ab. Die Kössener Schichten und Fleckenmergel, sowie

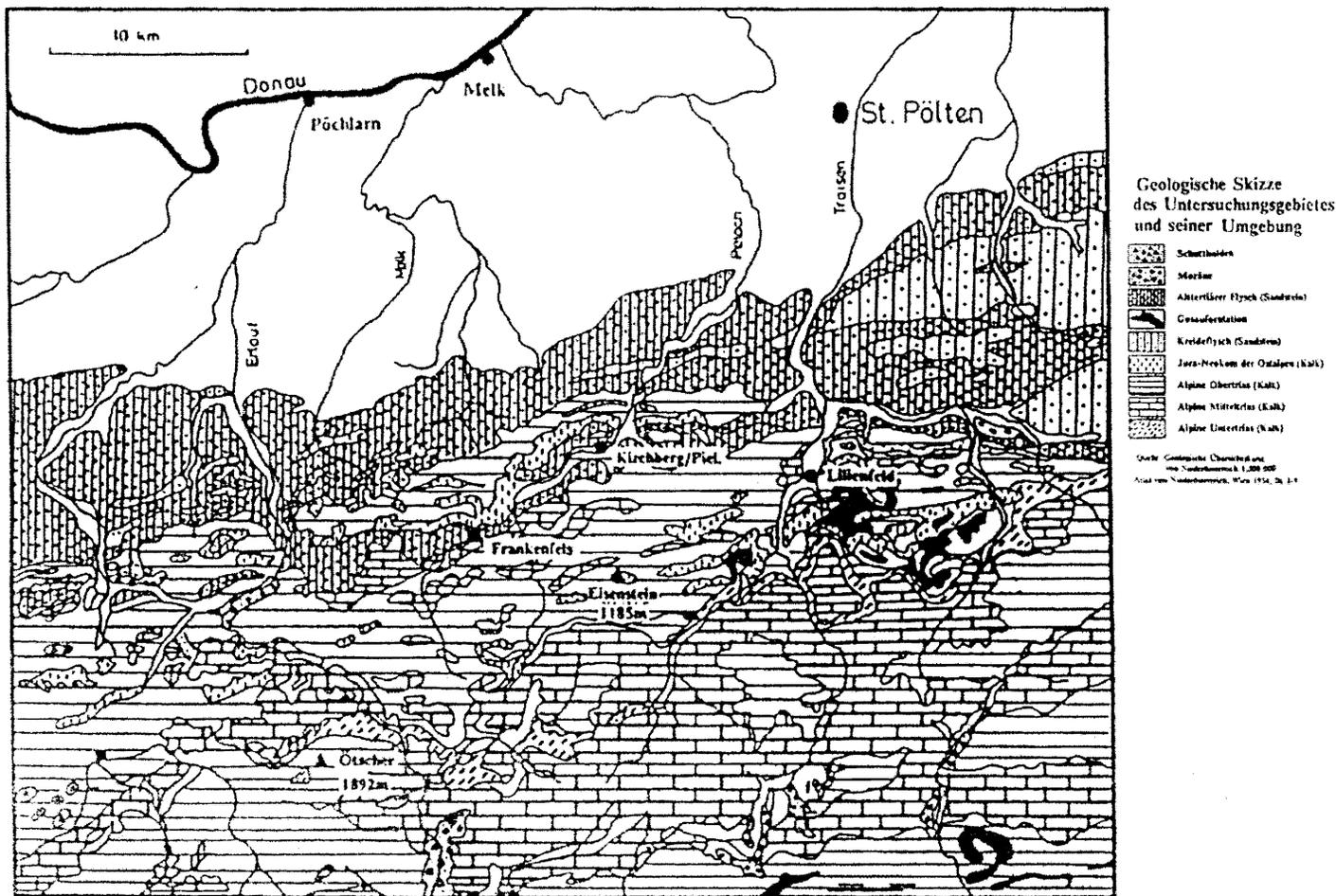


Abbildung 3: Geologische Skizze
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Sandsteine der höheren Kreide bilden plateauartige Verflachungen, die allerdings durch die Nebenbäche des Nattersbaches stark aufgelöst sind. Böschungswerte von 40 - 50 % sind bedingt durch die Antiklinalstruktur, aus dem Wechsel der Gesteine läßt sich die zunehmende Böschung im Bereich der Nixhöhle mit dem Auftreten der Kalke aus dem Trias erklären. Eindeutig die geringsten Böschungswerte liefern die Lunzer Sandsteine. Maximal 40 % sind feststellbar. Unterbrochen durch ein Band von höheren Werten, das in Rauhwacken, Kalken und Dolomiten des triadischen Zeitalters zu finden ist, tritt nochmals ein weniger stark geneigtes Relief im Raume der Fischbachmühle auf, wo ebenfalls Lunzer Sandstein die geologische Basis bildet, der im äußersten Süden durch Opponitzer Kalke abgelöst wird und damit steilere Hänge ausbildet.

Die Nordsüdrichtung der Böschungsverhältnisse entsprechend der geologischen Formationen läßt sich auch östlich der Pielach nachweisen. Vom Makromaßstab aus betrachtet ist ein Spiegelbild zur westlichen Flußseite mit bis zu 10 % Verschiebung in den absoluten Werten erkennbar (Abbildung 4).

3.3. Klimatische Elemente

3.3.1. Jahresniederschlag

Dieser beträgt bei einer Variabilität von 25 % im Mittel für das Untersuchungsgebiet unter Ausschluß der Nachbarstationen 1292 mm für den Zeitraum 1971 bis 1989, für den Zeitraum 1981-89 1204 mm. Wie aus nachstehender Abbildung 5 zu erkennen ist, sind die Trends der Niederschlagsentwicklung die gleichen, die absoluten Werte variieren wie auch die Seehöhen wechseln. (Abbildung 5).

Betrachtet man die hygrische Kontinentalität nach H. GAMS (1931), so ergibt sich in allen Fällen ein Winkel, der kleiner ist als 45° , womit der Raum als hygrisch ozeanisch einzustufen ist. Die Niederschläge sind also in Relation zur Seehöhe gesehen relativ hoch. Eine weitere Tendenz läßt sich feststellen: Niedrige Stationen sind stärker ozeanisch geprägt als höher gelegene, die höchsten Gebiete reichen schon sehr nahe an den Wert 45° heran, wodurch das Gebiet insgesamt gesehen als Übergangsbereich zum kontinentalen Klima zu sehen ist.

3.3.2. Die Monatsniederschläge

Die Verteilung der Niederschläge über das Jahr betrachtet entspricht der in den Kalkalpen üblichen. Einem Maximum im März folgt ein Minimum im Zeitraum April bis Juni. Ein zweites Maximum tritt von August bis September auf, das Minimum liegt im Oktober. Die Verteilung der Niederschläge ist aber nur dann als günstig zu bewerten, wenn zwischen den Regenperioden Zeiten mit Schönwetter auftreten, wo die Sonnenbestrahlung ausreicht, um die Bodenoberfläche vollkommen zu trocknen, da die vorherrschenden Wirtschaftsformen von der Heutrocknung abhängig sind.

Im Zeitraum 1971 - 1989 gab es in Frankenfels durchschnittlich 170 Tage mit

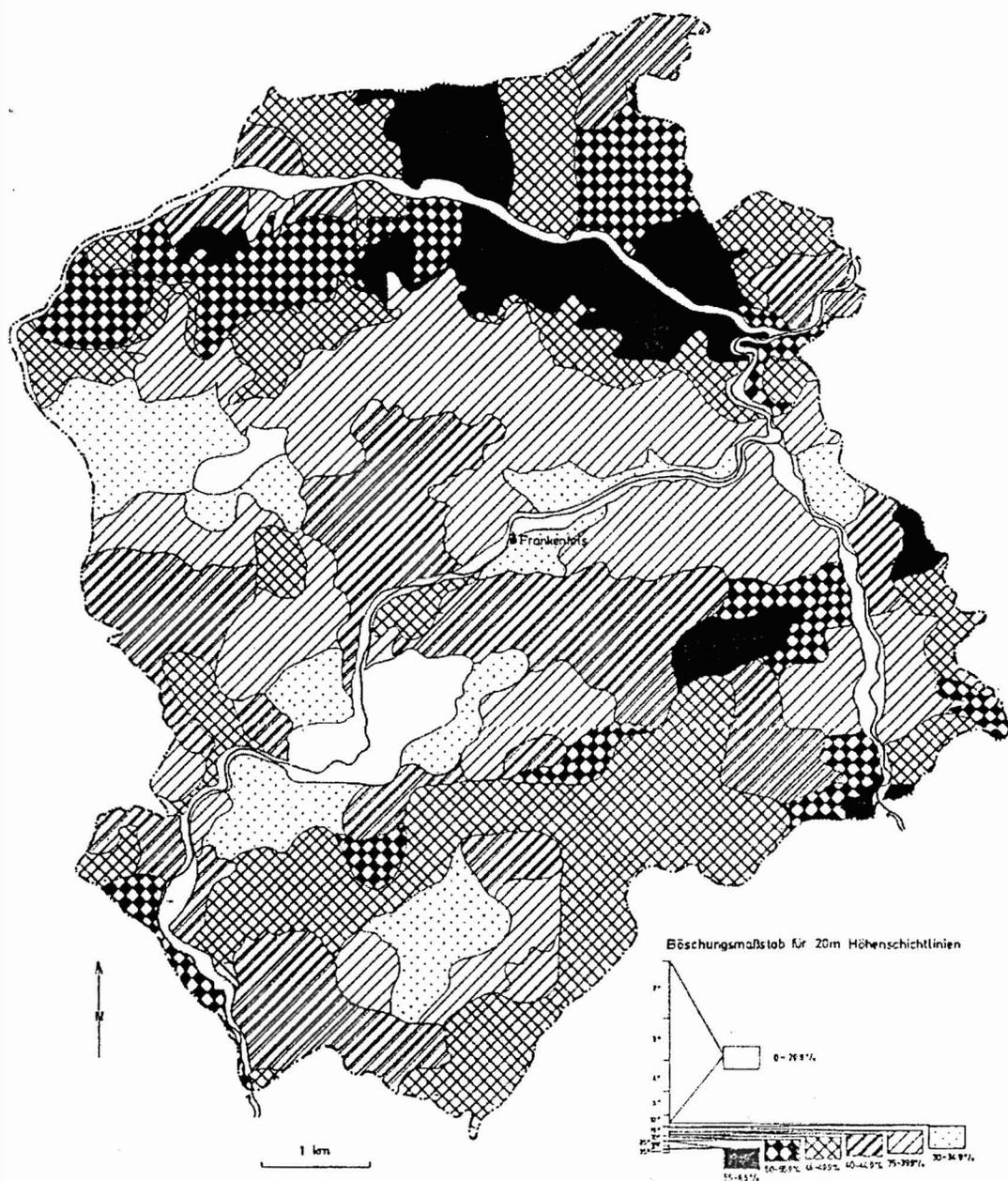


Abbildung 4: Böschungskarte des Untersuchgebietes

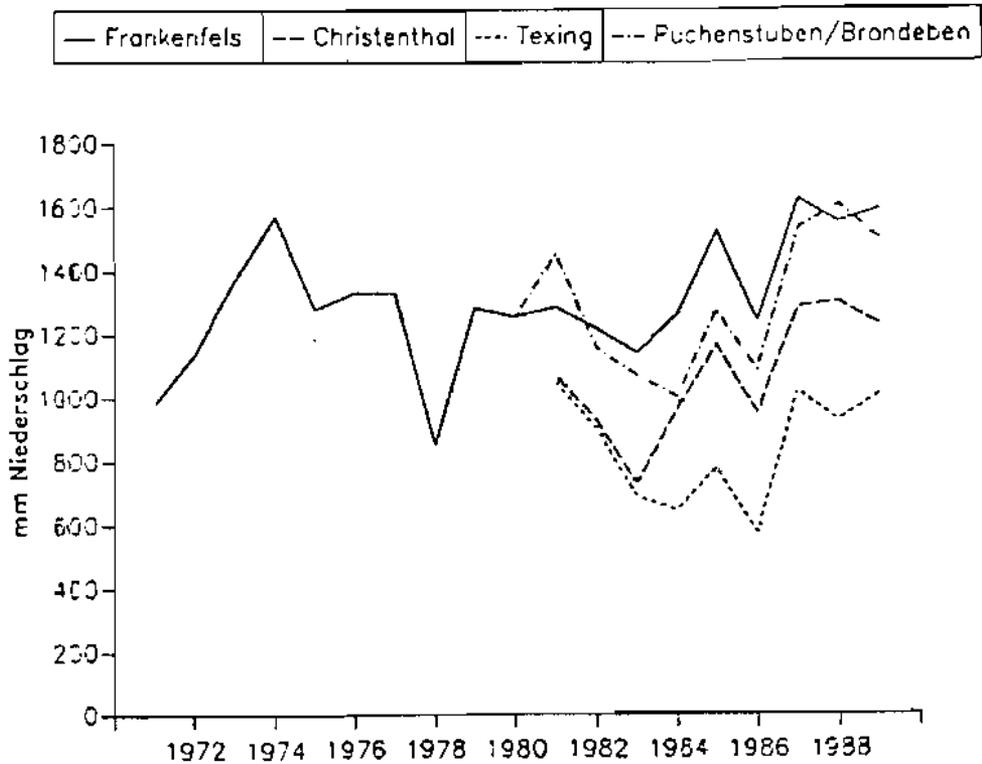


Abbildung 5: Der Gang der Jahresniederschläge im Untersuchungsgebiet:
(Daten: hydrograph.Dienst - Amt der Nö. Landesregierung)

Niederschlagshöhen von mehr als 0,1 mm, 195 Tage sind als niederschlagsfrei zu bezeichnen. 50 % dieser Tage lieferten Niederschlagshöhen von weniger als 5 mm, 18 % von weniger als 1 mm. Bis 1980 existieren Werte zur mittleren Anzahl von Trockenperioden in der Vegetationszeit. Prinzipiell dominieren Perioden mit 6 - 9 Tagen, länger als 20 Tage dauernde niederschlagsfreie Perioden treten im Durchschnitt sehr selten auf (Abbildung 6).

In Hinblick auf die Bewirtschaftungsform, die eine Heutrocknung erfordert, können weitere qualitative Aussagen getroffen werden. Eine große Anzahl von Tagen mit geringen Niederschlägen in der Vegetationszeit ist bei gleicher Gesamtmenge schlechter zu bewerten als weniger Niederschlagstage mit ergiebigen Niederschlägen. Häufige, aber unergiebige Niederschläge behindern die Arbeit auf den Grünlandflächen, ohne die optimale Feuchtigkeit kombiniert mit entsprechend hohen Temperaturen für die Pflanzen zu bieten. Wird auf die Konstanz der Bodenfeuchte Rücksicht genommen, so können die großteils mächtig ausgeprägten B-Horizonte mit ihrer hohen Speicherfähigkeit (s. Kapitel 4.1.) als günstig beurteilt werden, sodaß

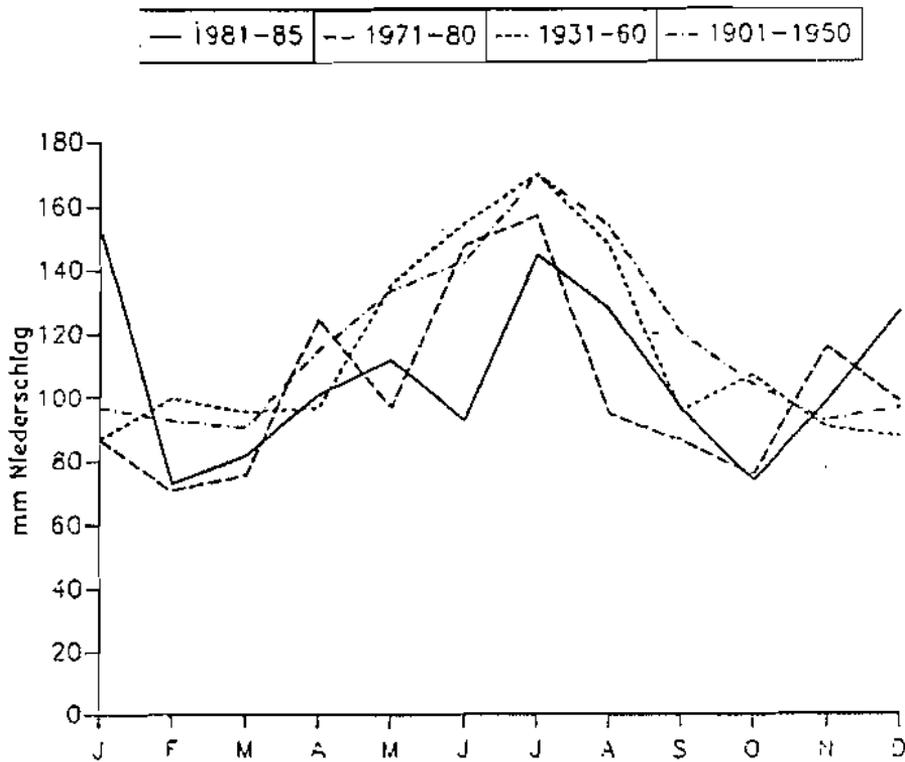


Abbildung 6: Mittlere monatliche Niederschläge der Station Frankenhei unterschiedlicher Mittelwertbildung. (Daten: hydrograph. Dienst - Amt der nö. Landesregierung).

dadurch die im allgemeinen günstige Situation einer großen Anzahl an Niederschlagstagen vollkommen ausgeglichen wird.

Die Sommerniederschläge treten im großen und ganzen als Gewitterniederschläge auf. Deren Nachteile sind Überstau und geringe Eindringtiefe in den Boden infolge erhöhten Abflusses, andererseits hält sich der Temperaturabfall in Grenzen, sodaß das Wachstum der Grünlandpflanzen nicht eingedämmt wird.

Die Winterniederschläge treten im Untersuchungsgebiet entweder in flüssiger oder fester Form - als Schnee - auf. Der Anteil des Schnees an der Gesamtmenge des Niederschlags variiert zwischen 5 % und 12 %. Die Dauer der Schneedecke setzt Grenzen für die potentielle Vegetationszeit. Durchschnittlich beginnt die Schneedecke im November und endet im April, kontinuierliche Bedeckung ist im allgemeinen nicht anzunehmen.

3.3.3. Temperaturverhältnisse

Bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur - für die Zeitperioden 1981 - 89 errechnet - von 7,9°C zeigen sich Abweichungen von 5,6 bis 10,3 %. Das Minimum

wurde im Jahr 1987 mit 7,43°C erreicht, das Maximum mit 8,71°C 1983. Dadurch ergibt sich ein deutliches Überschreiten des Gebietesmittels, das mit 6 - 7°C angenommen wird. Das Mittel für die Vegetationszeit beläuft sich auf 13,2°C im angesprochenen Zeitraum. Dieser Wert liegt im Optimalbereich für Grünland-pflanzen, wodurch der Ackerbau fast vollständig zurückgedrängt wird. Die Dauer der Vegetationszeit - definiert durch ein Minimum im Tagesmittel von 5°C - liegt mit 226 Tagen nahe am österreichischen Mittel von 227 Tagen. Betrachtet man diesen Parameter allerdings in der Zeit von April bis September, so entsteht eine negative Verschiebung von 25 Tagen, was nahezu einem Monat entspricht.

Im Untersuchungsjahr 1989 zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung mit den eben angesprochenen Tendenzen, die Schneedecke lieferte allerdings einen unwesentlichen Beitrag zum Niederschlagsangebot.

3.3.4. Wasserbilanzbetrachtungen nach THORNTHWAITE

Wie aus Abbildung 7 deutlich ersichtlich ist, handelt es sich im Untersuchungsgebiet um ein Gebiet mit permanenten Wasserüberschuß (Abbildung 7).

3.4. Reale natürliche Vegetation und vorwiegende Nutzung

Die Nutzung ist sehr stark determiniert durch das Relief. Bei Betrachtung der Verteilung von Grünland- und Waldflächen zeigt sich folgende Situation: Die Waldflächen liegen in steilen Gebieten, die vom Ausgangsgestein aus morphologisch harten (Kalke, Dolomite) Gesteinen bestehen, das Grünland liegt in Bereichen von Sandsteinen und Mergeln und zeigt Böschungswerte von maximal 35 %.

Die Morphosphäre wurde durch Besiedelung und Bewirtschaftung umgeprägt. Die Rodung war so angelegt, daß kleine Felder getrennt durch eine Vielzahl von Baumreihen und Rainen von Bewaldung freigehalten wurden. Die Verwitterung und Schwerkraft sowie das Auffrieren von Steinen waren die Ursache dafür, daß nach der Schneeschmelze die Felder davon befreit werden mußten und das Material in der Nähe - auf den sogenannten Lesesteinhaufen - deponiert wurde. Kleine Baumreihen und -gruppen waren bevorzugte Lagerplätze. Im Zuge der Mechanisierung und Rationalisierung war die Fläche des einzelnen Feldes zu klein, sodaß Baumgruppen und Lesesteinhaufen sowie Unebenheiten im Gelände entfernt wurden. Für die Bodenprofile ergibt sich daher eine starke Durchmischung und ein erhöhter Anteil an der Kiesfraktion. Eine weitere Meliorationsmaßnahme stellen künstlich angelegte Drainagegräben oder unter der Bodenoberfläche verlegte Drainagerohre dar. Besonders ausgeprägt findet man diese Verbesserungen in Flußnähe und an den Unterhängen, wo aufgrund austretenden Grund- oder Hangwassers Feuchtwiesen entstünden.

Zoogene Mikroformen im Untersuchungsgebiet entstehen auf Standorten, die aufgrund ihrer Steilheit oder schweren Erreichbarkeit sich der maschinellen Nutzung

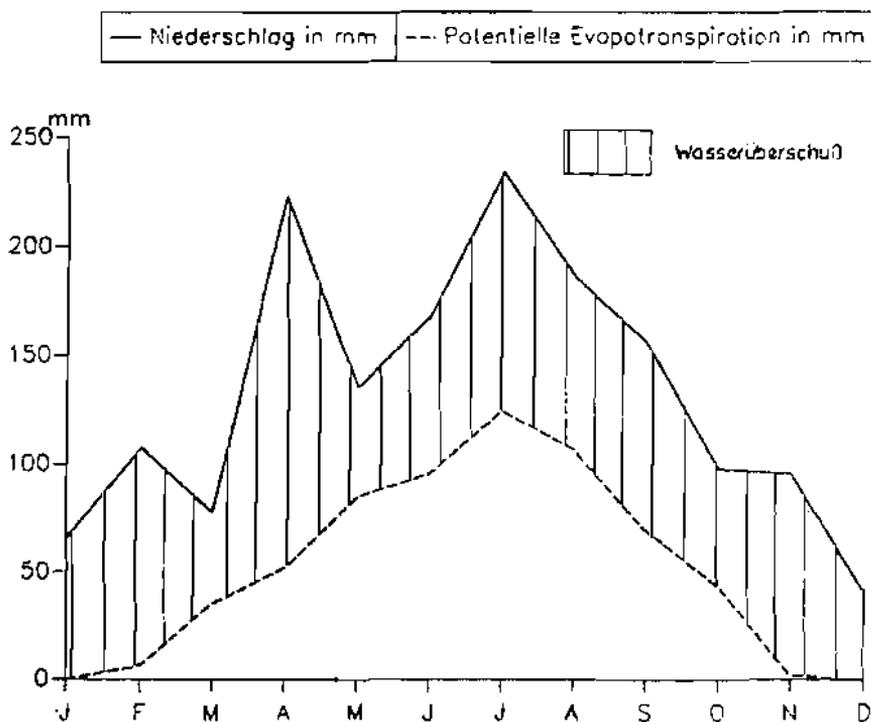


Abbildung 7: Wasserbilanzdiagramm für das Jahr 1989: (Daten: hydrographischer Dienst-Amt der nö. Landesregierung), Potentielle Verdunstung berechnet nach THORNTHWAITE.

entziehen und als Weideland genutzt werden. Beim Abweiden der Gräser legen Rinder etwa 5 km pro Tag zurück. Sie bevorzugen es, sich isohypsenparallel zu bewegen, wodurch kleinste Terrassen (Viehgangeln) entstehen.

Die Waldflächen sind stark beeinflusst durch die Anlage von Forststraßen. Entlang dieser kommt es nach Starkregen häufig zu Nachbrüchen im Böschungsbereich und somit zu Veränderungen des Mikroreliefs.

Vegetationsmäßig gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der Stufe der montanen Buchen-Tannen-Wälder der Randalpen, also im Übergangsbereich der submontanen Eichen-Buchwälder und den Dolomit-Serpentin-Kiefernwälder. WAGNER, H.(1985) beschreibt die natürliche Vegetation im Untersuchungsgebiet. Der Charakter der Vegetationszusammensetzung läßt sich durch die warme bis kühle Waldstufe erläutern. Oberhalb der "Eichenlinie" bleiben Hainbuche, Feldahorn und Edelobstanbau zurück, wonach sich Rotbuchenbestände entwickeln müßten, doch sind Mischwälder auf sandsteinbedingten Böden häufig, auf denen Lärche, Fichten und Tannen wachsen, die auf kalkreichen Standorten durch die Fichte, deren Anteil mit

60 % an den Beständen ausgewiesen wird, dominiert. Generell nehmen die Fichtenbestände gegen den Talhintergrund zu, da sie in Forstkultur angelegt werden. Sofern die auf Lunzer Schichten in Wiesenmulden entstandene voralpine Flora noch nicht durch eine aufgrund von Düngung bedingte einseitige Pflanzensammensetzung ersetzt wurde, treten Türkenbund, Arnika, Akelei und als Leitform auf Sandstein das Heidekraut auf, auf Kalk und Dolomit findet man die Schneerose, auf Dolomit sogar Erika als Leitformen.

3.5. Der Boden als Hauptfaktor einer landschaftsökologischen Standorteinheitengliederung

Für die Fragestellungen, wie sie aus der Themenstellung hervorgehen eignet sich eine kombinierte Aufnahme des Bodentyps als genetischen Entwicklungszustand unter Einbeziehung der Lithologie, die die Reliefentwicklung bedingt und den Bodentyp als Pflanzenstandort modifiziert. Der Bodenaufnahme kommt daher im Rahmen der landschaftsökologischen Untersuchungen große Bedeutung zu, da der Boden ein hochintegratives Merkmal sämtlicher vergangener und gegenwärtig ablaufender Prozesse im geoökologischen Komplex ist (LESER, H. 1978).

3.5.1. Geländearbeit

Innerhalb der Bodenprofilaufnahmen stellen sich grundsätzlich zwei Anforderungen: Die Profile, seien es nun Leitprofile oder systematische Profile, müssen in die Bodensystematik eingeordnet werden. Diese sind zunächst nur für eine begrenzte Fläche repräsentativ. Daran schließt das zweite Problem, daß geschlossene Abschnitte am Hang oder Areale, wenn in der Fläche gearbeitet wird, ausgeschieden werden müssen, innerhalb derer das Profil Gültigkeit besitzt.

Nach einer Stichprobennahme mit dem Pürckhauer-Bohrer muß für die Gewinnung von Bodenproben der Drehbohrer eingesetzt werden. Eine bessere Übersicht bietet die weitaus arbeitsintensivere Profilgrube. Während der Drehbohrer nur die Entnahme von gestörten Proben erlaubt, die Lagerungsverhältnisse gehen dabei verloren, können in der Profilgrube gezielt Proben mit dem Stechzylinder entnommen werden, die die Lagerungsverhältnisse erhalten. Ein weiterer Vorteil der Profilgrube ist die Möglichkeit, nach Horizonten differenzierte Proben zu entnehmen, während bei Profilsäulen kontinuierlich Proben im Abstand von 15 cm entnommen werden und horizontübergreifende Proben daher nicht zu vermeiden sind. Um die Bodenfeuchteverhältnisse zu erhalten, wurden die Proben dicht verschlossen und sofort im Laboratorium einer Bodenfeuchtebestimmung unterzogen.

3.5.2. Messung physikalischer Bodeneigenschaften

Die Kenntnis der Bodenart ist der Ausgangspunkt für viele Fragestellungen im Rahmen der Landwirtschaft und deren Bewertung, da unterschiedliche Kornfraktionen viele biologische, chemische und physikalische Eigenschaften (Wasser- und

Lufthaushalt, plastische Eigenschaft, Quellbarkeit und Nährstoffbindungsvermögen) erfassen.

Die Naßsiebanalyse mit Hilfe eines Schüttelapparates erlaubt eine Fraktionierung der Bodens in die Fraktionen Kies (> 2 mm), Grob-, Mittel- und Feinsand, deren Äquivalentdurchmessergrenzen mit 0,63 mm, 0,2 mm und 0,063 mm definiert sind. Schluff und Ton werden nach der Pipettenanalyse nach KUBIENA analysiert. Abschließend bestimmt man die Bodenart mit Hilfe eines Korngrößendreiecks.

Es wird jener **Wassergehalt** der Bodenprobe bestimmt, den die Probe nach der Entnahme aus dem Boden enthält und in Prozenten berechnet. Das Verhältnis von Bodenmasse und Gesamtvolumen beschreiben die Feucht- und Trockenrohdichte.

Um einen Äquivalentwert für die Feldkapazität, die den Haftwassergehalt und Teile des langsam beweglichen Sickerwassers kennzeichnet, zu erhalten, wurde die **maximale Wasserkapazität** gemessen, worunter diejenige Wassermenge zu verstehen ist, die ein Boden im Stechzylinder bis zur Sättigung entgegen der Schwerkraft halten kann.

In Hinblick auf meliorationstechnische Maßnahmen ist die Ermittlung des **K_f - Wertes** von großer Bedeutung, weil etwa der optimale Dränabstand beurteilt werden kann. Der K_f - Wert ist eine Kennzeichnung der Durchlässigkeit des Bodens.

Um die Volumenverhältnisse einordnen zu können, muß zunächst das Verhältnis aus Trockenmasse und Substanzvolumen - **die Reindichte R_s** - bestimmt werden. Daraus errechnet sich aus dem Verhältnis von Reindichte und Trockenrohdichte der prozentmäßige Anteil des Substanzvolumens (SV) am Gesamtvolumen. Das **Porenvolumen (PV)** stellt die prozentmäßige Ergänzung auf 100 % dar. Unter Kenntnis des Wassergehaltes in Volumenprozent läßt sich aus dem Porenvolumen der Anteil der mit Luft gefüllten Hohlräume (**Luftvolumen LV**) ermitteln.

3.5.3. Bedeutung bodenchemischer Parameter

Der **Karbonatgehalt** hat Pufferwirkung, der die im Boden auftretenden oder in den Boden eingebrachten Säuren zu neutralisieren in der Lage ist. Die verschiedenen im Boden auftretenden Kalzium-, Magnesium-, Eisen- und Natriumkarbonate werden als Kalziumkarbonate zusammengefaßt und mit Hilfe der modifizierten Scheiblerapparatur nach ÖNORM L 1084 analysiert.

Die **Bodenreaktion (pH-Wert)** besitzt komplexe Bedeutung, da sie chemische, biotische und einige physikalische Eigenschaften des Bodens beeinflusst. Die Messung erfolgt mit hochempfindlichen Spannungsmeßgeräten auf elektropotentiometrischem Wege.

Weiters wird der **Glühverlust** der Trockenmasse in Prozenten des Ausgangsmaterials bestimmt. Mit gewissen Einschränkungen kann der Glühverlust als Maß für den Gesamthumusgehalt eines Bodens angesehen werden, der seine Bedeutung in chemisch biologischen Wirkungen besitzt. Die **organische Substanz** und ihr Abbau durch Mikroorganismen bestimmen in ungedüngten Böden die Nährstoffnachlieferung

von oben, viele Nährstoffe werden durch das Adsorptionsvermögen gebunden. Letztlich beeinflußt die organische Substanz auch die Stabilität des Gefüges und verbessert den Wasser- und Lufthaushalt.

Zur Kennzeichnung der Fruchtbarkeitsverhältnisse eines Bodens wurden die Sorptionseigenschaften bestimmt. Der Sorptionskomplex umfaßt die zum Kationenaustausch befähigten Bestandteile des Bodens und bringt das Vermögen zum Ausdruck, Ionen der Nährsalze aus der Bodenlösung an sich zu binden und an die Pflanzenwurzeln durch Austauschadsorption wieder abzugeben. Der Sorptionskomplex kann unterschiedlich mit Kationen belegt sein. Er erfaßt die basischen Kationen – **S-Wert** – (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) und Polymere – **H-Wert** – (Al^{2+} , H^+) und wird als **totale Kationenumtauschkapazität (KUK)** bezeichnet. Der **V-Wert** definiert den prozentmäßigen Anteil der basischen Kationen am KUK-Wert. Bestimmt werden diese Werte mit dem Bariumdurchwaschungsverfahren.

Der native Charakter des überwiegenden Teils der **Bodennährstoffe** zeigt, daß er großteils aus den Ausgangsgesteinen der Böden hervorgeht. Um einen Standort beurteilen zu können, muß sein mittelfristiges Nährstoffangebot bekannt sein (Abbildung 8).

Unter Kenntnis der Nährstoffdynamik im Boden muß man geeignete Austauschlösungen finden, um die Nährstoffionen aus dem Boden zu extrahieren. Die pflanzenverfügbaren, also mobilen Nährstoffe lassen sich leicht erfassen, unterliegen aber ständigen Veränderungen durch Düngung und Nährstoffzufuhr über das Regenwasser. Aus diesem Grund eignen sie sich weniger zur Charakterisierung eines Standortes. In einer zeitaufwendigen Vollanalyse können die Gitter der mineralbildenden Silikate aufgebrochen werden. Für diese Arbeit interessieren allerdings die als mineralische Nährstoffe geltenden Metallkationen, die im Silikatgitter festgelegt sind, weswegen eine Behandlung mit starken Säuren (Königswasser) ausreicht. Man muß sich allerdings vergegenwärtigen, daß keine Methode der Extraktion in gleicher Weise wirkt wie die Wurzeltätigkeit der Pflanzen.

Das mittelfristige Angebot an **Makronährstoffen** wurde im Säureaufschluß bestimmt. Mit Hilfe Methoden der analytischen Chemie sind Magnesium, Kalzium, Kalium und Natrium erfaßt und berechnet worden.

4. Synthetische Methoden und ihre Anwendung

Der Boden nimmt naturgemäß im Rahmen dieser Arbeit die größte Aufmerksamkeit in Anspruch, da er als hochintegrativer Faktor alle anderen Einflüsse in sich vereinigt und damit zu einer großdimensionierten Standorteinheitenvielfalt führt. Selbst Bodenprofile, die nur wenige Meter voneinander entfernt liegen, zeigen Unterschiede in den physikalischen, wie auch chemischen Eigenschaften. Ob diese Bodenprofile für einen größeren Hangabschnitt repräsentativ sind, hängt vom Maßstab ab. Für jede Standorteinheit existiert ein Katalog von Meßergebnissen, die durch ihre Interpretation und Korrelation untereinander charakteristische Eigenschaften hervorbringen. Die

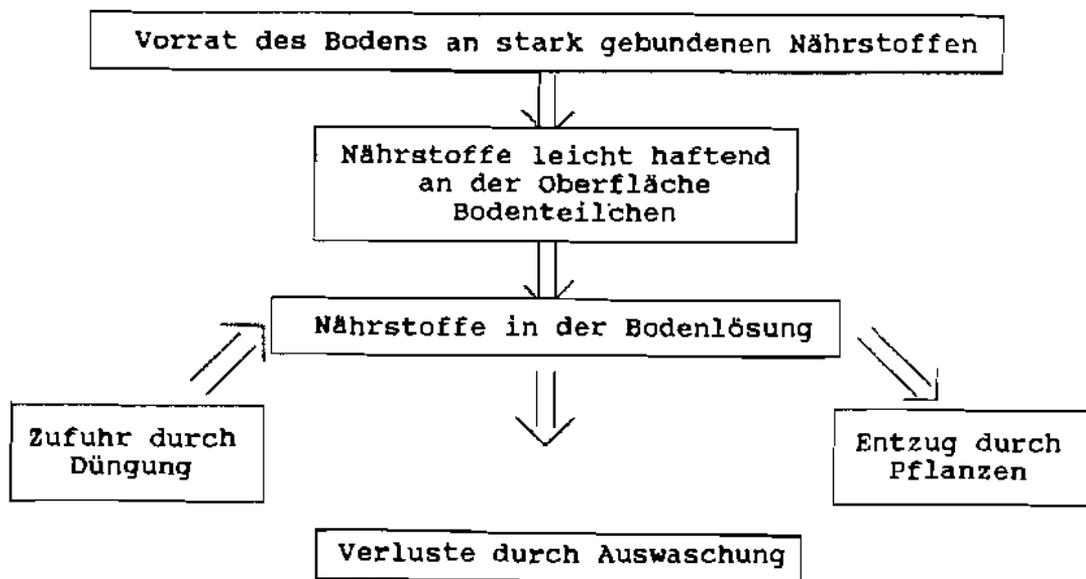


Abbildung 8: Schema zur Nährstoffdynamik im Boden (n. HOFER, H. 1984, umgezeichnet)

notwendige Vielfalt der Meßstandorte und Auswertungsmethoden führte zur Diskussion praktisch-methodischer Fragestellungen. Das erste Ziel bei der Auswahl dieser Methoden und Praktiken konnte nicht sein, die gleiche Detailierung im Rahmen der Erfassung von Einzelprozessen erreichen, die dies die wenig raumgebunden arbeitenden Nachbarwissenschaften durchführen, sondern es mußte bereits mit verallgemeinerten Meßzusammenhängen gearbeitet werden, um die räumliche Vielfalt zu bewältigen, die im Gegensatz zum Aufwand der Einzelerfassung ausgewählter Intensivstflächen steht. Trotzdem war eine detaillierte Standortbeobachtung nicht zu umgehen, um zu einer linienhaften Abgrenzung zu gelangen.

4.1. Beschreibung ausgewählter typischer Profile.

Profil PT2 - Vergleyte Braunerde

Dieses Profil liegt auf einer Erosionsterrasse. Die braune Farbe kommt in der Feuchtigkeitsstufe der frischen Probe deutlicher zum Ausdruck als in der der maximalen Wasserkapazität. Während der A- Horizont den Wert 2,5 Y 3/3 aufweist, zeigen die Horizonte darunter im Gelände Werte im Bereich von 10 YR 5-6/4, im

Bereich der Probe 4 sogar 7,5 YR 4/6, was auf den Oxidationshorizont hindeutet (Abbildung 9 im Anhang).

Daß es sich um einen vergleyten Boden handelt, zeigt die Bodenartenbestimmung mit zunehmenden Tongehalten von oben nach unten. Toniger Schluff bis sandiger

PROFIL PT2:

VERGLEYTE BRAUNERDE

Höhenlage: 467 m

Relief: Erosionsterasse; 12°, E

Ausgangsgestein: Kalkblöcke

Nutzung: Mähwiese

Diagramm PT2 a:

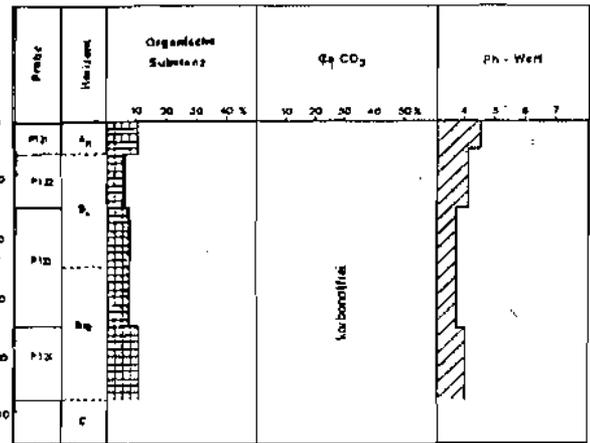


Diagramm PT2b:

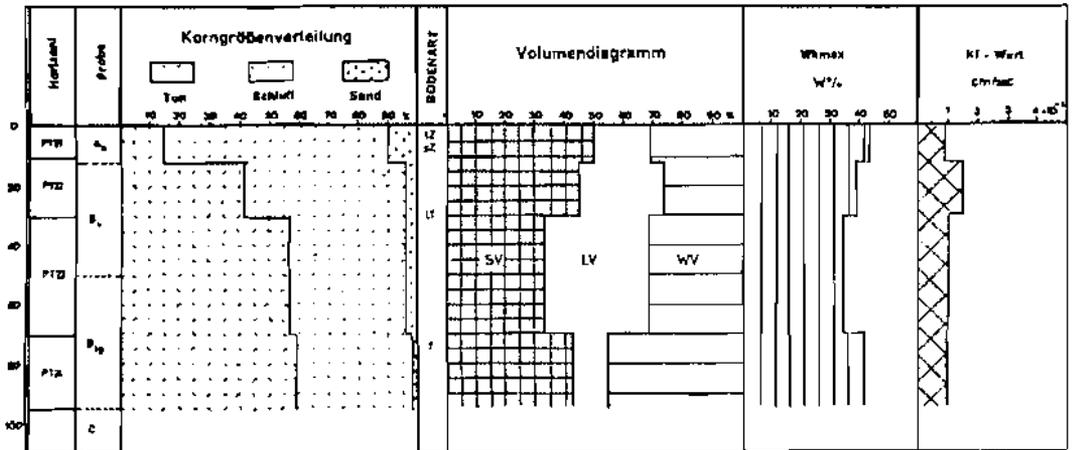


Abbildung 9: Darstellung der Analyseergebnisse für Profil PT2.

Schluff sind in der Probe PT21 vertreten, über Lehmton im darunterliegenden Horizont geht die Bodenart bis zum Ton. Typisch ist die Zunahme des Tonanteiles von 15,41 % auf 59,75 %. Der Sandanteil dagegen verläuft verschwindend klein von 10,66 % bei

Probe 1 auf 2,33 % bei Probe 4. Da der Schluffanteil abnimmt, ist daraus die maximale Wasserkapazität in ihrer Abnahme zu erklären. Der hohe Wert der Durchlässigkeit in PT22 ist allerdings untypisch, zumal das gesamte Profil einen konstanten Eindruck hinterläßt.

Interessant gestaltet sich die Verteilung der Volumengrößen. Während im Ah-Horizont mit 50 % Substanzvolumen bereits leichte Verdichtungserscheinungen vorliegen, das Luftvolumen beträgt nur 18,14%, nimmt das Substanzvolumen gegen die Tiefe hin ab. PT23 könnte somit als alter Wurzelraum angesehen werden, der gebildet wurde als diese Fläche noch für den Getreideanbau genutzt wurde. Abgestorbene Wurzeln und der gegen die Tiefe hin zunehmende Gehalt an organischer Substanz würde die Theorie festigen. Verstärkt könnte diese Tatsache werden durch das Gefüge. Außerdem liegt in diesem Bereich der Oxidationshorizont, was auf die Anwesenheit von Sauerstoff hinweist. Gleich darunter ab einer Tiefe von 70 cm nimmt das Luftvolumen durch eine Zunahme des Substanzvolumens und des Wasservolumens ab. Der Einfluß des Hangwassers macht sich bemerkbar und die Reduktionsflecken dominieren über die Oxidationserscheinungen, was die Farbe der geländefeuchten Probe andeutet.

Der Boden ist karbonatfrei und kann als entkalkt angesehen werden. Die Abnahme des pH-Wertes ist charakteristisch von Probe 1 bis 3. Die Zunahme ab einer Tiefe von 75 cm ist auf das zunehmende Wasserangebot aus dem Hangwasser erklärt.

Profil PT4 - Vergleyte Rendzina - und Profil PT5 - Rendzina

Beide Bodenprofile sind auf kalkhaltigem Material entstanden und bilden daher Rendzinen aus, die jedoch unterschiedliches Reifestadium ausweisen. Während PT5 auf Hangschutt gebildet physiognomisch noch den Habitus eines Rohbodens erkennen läßt, ist bei PT4 die Verwitterung weiter fortgeschritten, sodaß sich auch eine um 10 cm größere Mächtigkeit erkennen läßt. (Abbildungen 10 und 11).

Beide Böden erhalten die braune Farbe durch die Verwitterung des Ausgangsmaterials. Bei der Lösung des Karbonatgesteines wird das Eisenkarbonat in Limonit verwandelt und gibt dem Boden die Farbe. Somit ist ein brauner Saum gegen den C-Horizont ausgebildet, seine Grenzen sind allerdings nur undeutlich zu erkennen.

Der Tonanteil im Profil PT4 ist mehr als doppelt so hoch wie im anderen Profil. Dadurch variieren die Bodenarten. Toniger Schluff wurde für das Profil PT5 bestimmt. PT4 liefert im gesamten Profil Lehmtön. Der relativ höhere Sandgehalt der Rendzina aus Kalkschutt deutet auf die jüngere Geschichte des Bodens hin, die Lösungsverwitterung ist daher weniger weit fortgeschritten als beim Profil PT4, wo allerdings die stark angewitterten Blöcke zu erwähnen sind, die den (AC)-Horizont durchsetzen und bei der Probennahme nicht einbezogen werden konnten.

Beide Profile weisen eine relativ gute Konstanz im Luftvolumen mit Anteilen von 30 bis 35 % auf. Die geringeren Tonanteile bei Profil PT5 ergeben ein Vielfaches der Durchlässigkeit des anderen Horizontes. Dieser hohe Wert wird determiniert durch den

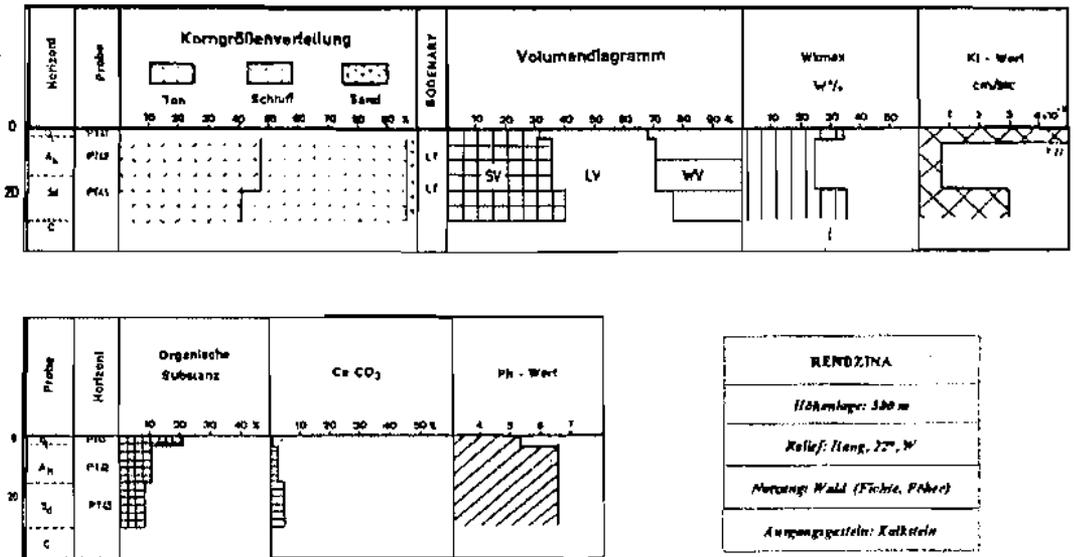


Abbildung 10: Darstellung der Analyseergebnisse für Profil PT4.

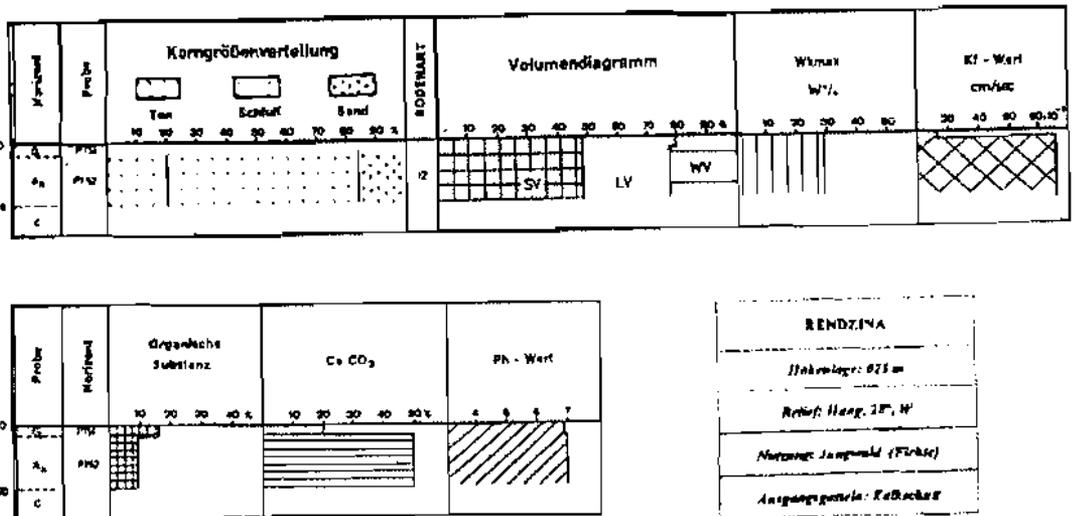


Abbildung 11: Darstellung der Analyseergebnisse für Profil PT5.

Grobanteil in dieser Profilprobe. Er nimmt mehr als die Hälfte des Atragewichts ein, sodaß hier die Verhältnisse nach dem Grobanteil mit einer Korngröße von > 2mm in die Interpretation einbezogen werden müssen. Gerade dieses Faktum gibt wieder einen Hinweis auf die relativ jüngere Bodenbildung als bei Profil PT4.

Die chemischen Eigenschaften repräsentieren Waldstandorte. Die organische Substanz nimmt vom Auflagehorizont zum C-Horizont hin ab. Der Karbonatgehalt des relativ jüngeren Boden zeigt hohe Werte von 20 bis 50 %, während in Profil PT4 die Gehalte unter 5 % bleiben. Die pH-Werte stellen dem sauren O1-Horizont den neutralen Ah- oder (AC)-Horizont gegenüber.

4.2. Standorteinheiten im Vergleich

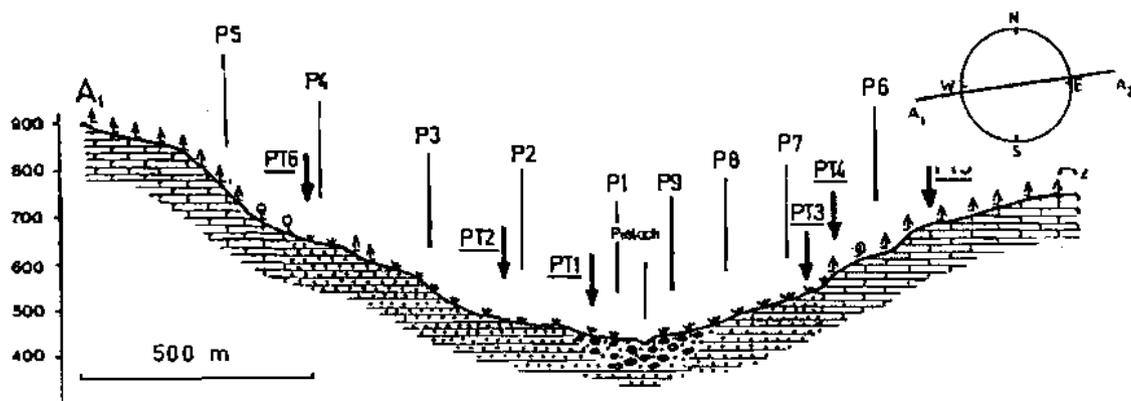
In der Standortein角度gliederung soll eine Synthese der Analysendaten versucht werden, was bedeutet, die auf analytischen Wege im Gelände und Labor ermittelten Daten zu korrelieren. Ein einzelnes Bodenmerkmal darf daher nur dann als entscheidend bewertet werden, wenn es ökologisch gesehen einen extremen Mangel oder einen Überschuß ausweist, was in den vorliegenden über 40 Profilen nicht der Fall war.

Die Schwierigkeit der Gliederung eines Raumes besteht darin, Grenzen zu definieren und diese zu begründen. Ein wichtiger Ausgangspunkt bleibt der Faktor Maßstab. Abhängig davon muß über Unterschiede generalisiert werden. Während Topographie, Lithologie und Relief leicht zur Abgrenzung herangezogen werden können, tritt beim Faktor Boden das Problem seiner Hochintegrativität auf, was dazu führt, daß kaum gleiche Bodenprofile, die idente Aussagen zu liefern im Stande sind, existieren. Der Boden vereinigt auch die geringsten Unterschiede in sich und seiner Ausprägungsform. Aus diesem Grund und den unterschiedlichen Methoden Bodenproben zu werben, war eine Einheitlichkeit der Böden innerhalb der Standorteinheiten nicht zu erwarten. Da die Abgrenzungen eine Bewertung für die Landwirtschaft nach sich ziehen sollen, wurden auch technische Aspekte der Bearbeitbarkeit der Hangabschnitte einbezogen, um die Standortvielfalt zu übergeordneten Typen zusammenzufassen (Abbildungen 12 bis 14 im Anhang).

Ziel ist es, die Vielfalt der gewonnenen Ergebnisse darzustellen und zu sichern. Zu diesem Zweck wurde der Standorteinheitenvergleich gewählt (Abbildungen 15 bis 17).

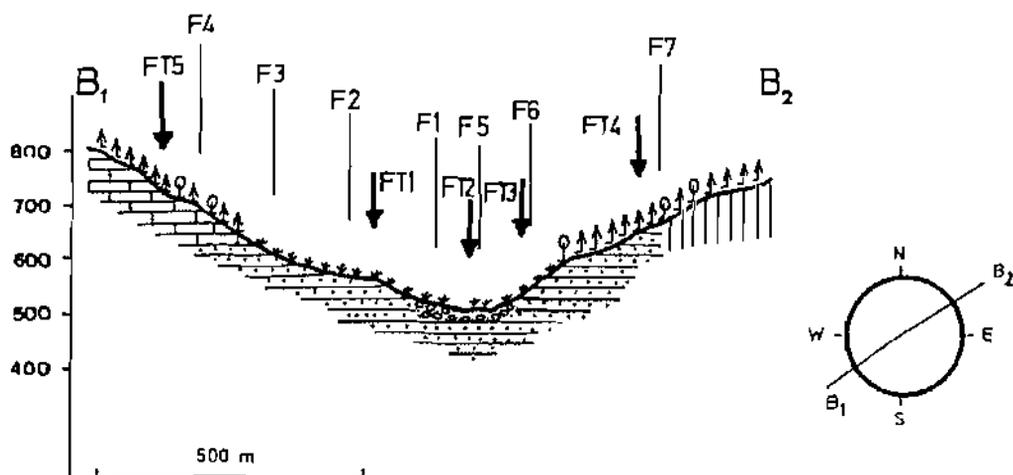
Nach Abgrenzung der Standorteinheiten der drei Talbereiche Pielachtal, Fischbachtal und Weißenbachtal, die den Abbildungen 12 bis 14 entnommen werden können, sollen die einzelnen Standorteinheiten anhand der schematisch tabellarischen Aufstellungen (Abbildungen 15 bis 17) verglichen werden.

Von der Höhenerstreckung der Standorteinheiten aus gesehen, ergeben sich deutliche Unterschiede zwischen Wald- und Grünlandstandorteinheiten. Die ausgedehnten Waldbereiche wurden aufgrund der vorwiegenden Nutzung und den Nutzungsbeschränkungen nicht weiter differenziert. Nur wenige Partien der Einheiten zeigen Böschungswerte von weniger als 30°, was sich aus den geologisch



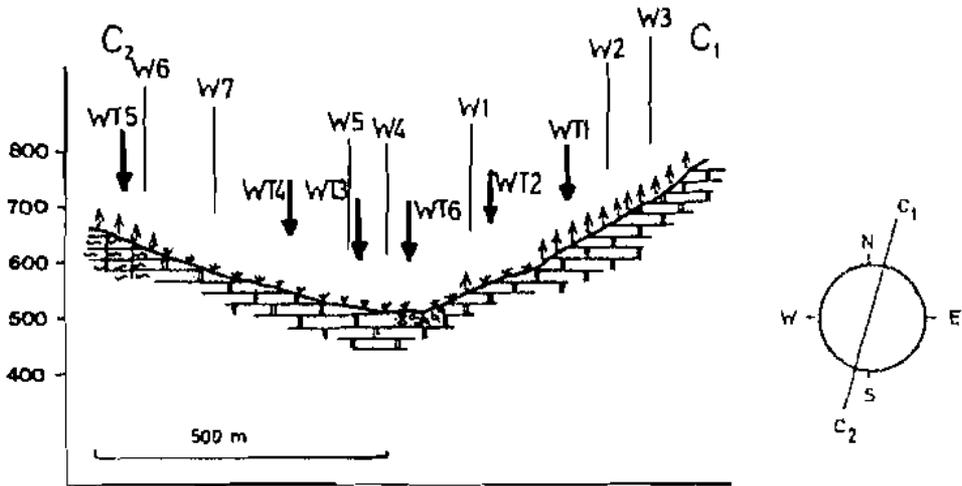
SONNBERG		Terrasse	Talboden	SCHNABELSTEIN		TOPOGRAPHIE	
Kalke der Lunzer Decke	Lunzer Sandsteine		Alluvionen	Lunzer Sandsteine	Kalke der Lunzer Decke	LITHOLOGIE	
Rendzina	vergleyte Braunerde		Aurol-boden	Schüttung Braunerde	Rendzina pseudovergleyt	BÖDEN	
1292						Jahresnieder-schlag mm	
7.9						Jahrestempera-tur °C	
A1	A2a, A2b, A2c	A3	A4	A5	A6	A7	Standort -einheiten
Mischwald	Misch-wald	Jung-wald	Grünland		Mischwald Nadelwald	NUTZUNG	

Abbildung 12: Abgrenzung von Standorteinheiten im Pielachtal.



HOLZERBERG		Terrasse	Tal-boden	TRAHÜTTEN		TOPOGRAPHIE	
Kalke der Lunzer Decke	Lunzer Sandsteine		Alluvion	Lunzer Sandsteine	Schiefer	LITHOLOGIE	
Rendzino pseudo-vergleyt	Hangley	Braunerde vergleyt	Auböden	vergleyte Braunerde	Braunerde	BÖDEN	
1292						Jahresnieder-schlag in mm	
7.9						Jahrestemperatur in °C	
B1	B2	B3	B4	B5	B6a	B6b	Standarteinheiten
Wald	Weide	Grünland		Weide	Wald		NUTZUNG

Abbildung 13: Abgrenzung von Standarteinheiten im Fischbachtal.



HANG		Terrasse	Talboden	ASANGKOGEL		TOPOGRAPHIE	
Flecken- mergel u. Schiefer	Hauptdolomit		Alluvionen	Hauptdolomit		LITHOLOGIE	
Braunerde	Braunerde vergleyt	Braunerde	Auöden(gra)	Braunerde vergleyt	Rendzina	BÖDEN	
1292						Jahresniederschlag in mm	
7.9						Jahrestemperatur in °C	
C1	C2a	C2b	C3	C4	C5	C6	Standorteinheiten
Wald	Grünland				Wald	NUTZUNG	

Abbildung 14: Abgrenzung von Standorteinheiten im Weißenbachtal.

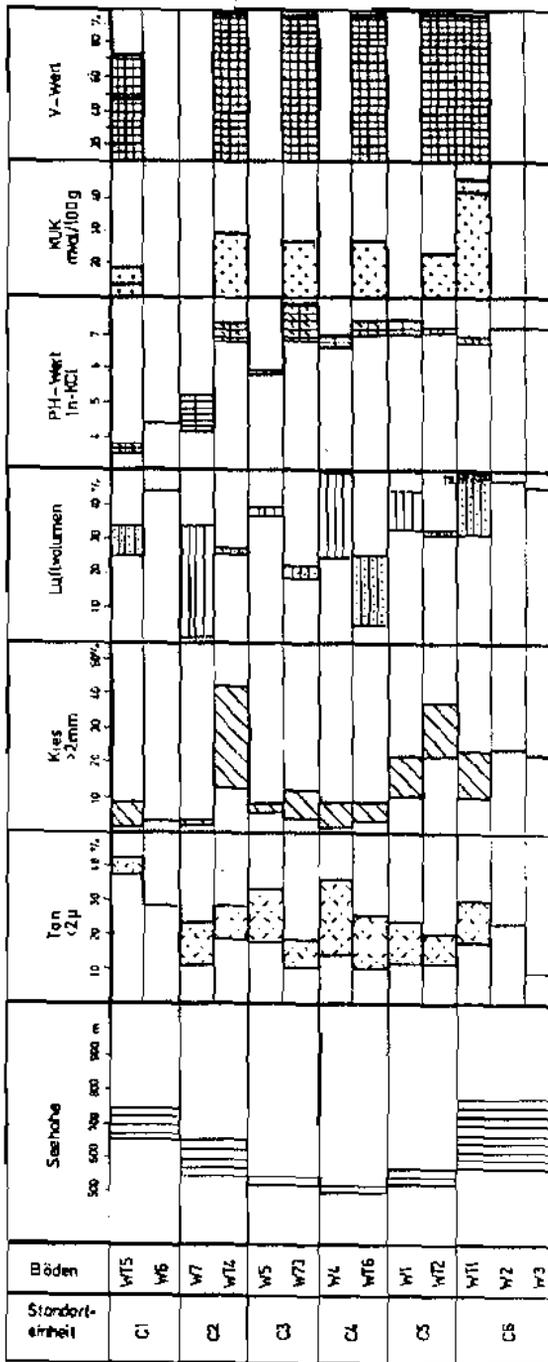


Abbildung 17: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Weißenbachtal.

Begebenheiten in diesen Profilschnitten erklärt. Das bedeutet, daß sich die Standorteinheiten im wesentlichen an die Grenzen der heutigen Hauptnutzungsgebiete halten, aber in den tiefer gelegenen Bereichen durch das Relief eine weitere Gliederung erhalten. Die Ähnlichkeit der drei ausgewählten Täler geht schon aus der Anzahl der Standorteinheiten hervor. Ein Talbodenbereich wird nach oben hin abgelöst durch mehr oder weniger stark geneigte Hänge auf der einen Flußseite, auf der anderen ist in jedem Tal eine deutlich abgegrenzte Erosionsterrasse zu beobachten. Die Oberhangbereiche werden eingenommen von den Standorten A1, A7, B1, B6, C1 und C6, die ausnahmslos in der vorwiegenden Nutzung Waldwirtschaft zeigen.

Bei Vergleich der aufgelisteten physikalischen Merkmale fällt eine weitere Ähnlichkeit zwischen den Tälern auf, da die Schwankungsbreiten sehr gut übereinstimmen. Als catenenabhängige Faktoren treten im Pielachtal die minimalen Tonanteile auf, die von A1 bis zu A4 abnehmen und mit der Zunahme der Seehöhe unter Ausschluß der Profile PT5 wieder ansteigen. Die maximalen Anteile unterliegen bei keinem Profil einer offensichtlich regelhaften Abfolge, ebensowenig die Kiesanteile, die sich nur als Unterscheidungskriterien innerhalb der Standorteinheiten zu weiterer Differenzierung eignen, da es sich um ein vom Mikrorelief im allgemeinen stark abhängiges Kriterium handelt. Dies soll ein Beispiel verdeutlichen, das dem Fischbachtal entnommen ist. Eine kontinuierliche Zunahme der Grobanteile vom Talbodenbereich (Profil F5) der Standorteinheit B4 bis zum Oberhang Profil F7 in der Standorteinheit B6 ist nur dann vorhanden, wenn die einzelnen Standorteinheiten in sich als homogen unter Berücksichtigung eines bestimmten Maßstabes zu bezeichnen sind. Das gegenteilige Beispiel für Reliefunterschiede in der Beeinflussung des Kiesanteiles liefert ebenfalls das Fischbachtal in der Standorteinheit B1 dokumentiert im Bodenprofil FT1, das im Nahbereich der Terrassenkante gelegen maximalen Grobanteil gegenüber Profil F2 aufweist. Im Weißenbachtal macht sich die Hangform in der Standorteinheit C2 mit Bodenprofil WT4 mit seinen hohen Kiesanteilen, die durch ähnliche Prozesse hervorgerufen werden wie im Fischbachtal bemerkbar.

Die Luftverhältnisse wurden anstelle des häufig herangezogenen Wasserangebotes im Wurzelraum zur Charakterisierung verwendet, da in einem Gebiet mit Wasserüberschuß diesem Faktor eher eine wuchsbegrenzende Funktion aufgrund seines minimalen Angebotes zukommt als einem Wassermangel bei übermäßiger Durchlüftung. Außerdem unterliegt dieser Faktor jahreszeitlichen Rhythmen. Die größten Schwankungen innerhalb der Standorteinheiten zeigt das Pielachtal. Reliefabhängige Tendenzen sind nur bei Betrachtung einzelner Hangabschnitte auffallend, wie beispielsweise eine Abnahme der maximalen Kapazitäten im ostexponierten Mittelhangbereich, abgeleitet wird dies aus den Bodenprofilen P5, P4 und P6. Ein Gefälle von der Standorteinheit A1 zu der von A3 ist daher zu beobachten. Das gleiche betrifft einen Anstieg von P9 bis P6 am Gegenhang bei Betrachtung der Minima im Luftangebot.

In den anderen Tälern kommt der Einfluß des Hang- oder Grundwassers bei

catenenhafter Betrachtung deutlicher zum Ausdruck. Im Weißenbachtal zeichnen sich diese Zu- und Abnahmen im Luftvolumen bei Betrachtung der Minima wie auch der Maxima im Herbst in Korrelation mit der Seehöhe modellhaft ab, was auch für das Fischbachtal festzustellen ist. Im Gegensatz dazu liefern die entnommenen Proben im Frühjahr des Beobachtungsjahres 1989 nicht solche eindeutigen Aussagen.

Der Verlauf der pH-Werte nach Standorteinheiten betrachtet zeigt bei einer jahreszeitlichen Differenzierung für die Täler Weißenbach und Fischbach jeweils einander gleich verlaufende Kurven, im Pielachtal durchbrechen die Maxima der Profil P3 und P9 einen ausgeglichenen Verlauf dieser Kurven. Damit steht mit den erwähnten Ausnahmen folgende Situation im Raum. Der homogenen Abfolge im Pielachtal steht die Zunahme der pH-Werte im Weißenbachtal von der Standorteinheit C1 bis C2 und dem anschließenden Konstantbleiben bis zum Talboden sowie am Gegenhang gegenüber. Eine direkte Abhängigkeit von der Karbonathaltigkeit des Ausgangsgesteins ist daraus ableitbar. Das Fischbachtal zeigt zusammenfassend gesehen größere Schwankungen.

Die Abfolgen der Kationenaustauschkapazität sind in enger Verbindung mit den pH-Werten zu sehen, die V-Werte liegen im Weißenbachtal am höchsten die Minima findet man im Fischbachtal. Auffallend tritt der Unterschied zwischen Waldstandorten und Grünlandbereichen hervor, die höchsten Werte zur Kationenumtauschkapazität sind zu finden in den Proben aus den Waldbereichen, wenn nicht ein extrem niedriger pH-Wert sich negativ auswirkt.

5. Zusammenfassung

Die Themenstellung zog nach sich, daß die landschaftsökologisch relevanten Parameter zunächst in Einzelanalyse behandelt und anschließend durch Aggregierung zu einer Synthese zusammengefaßt werden konnten. Die Gliederung der Geländeprofile enthält auch einen Bewertungsansatz für die Nutzung im Rahmen der land- und Forstwirtschaft.

Naturgemäß kommt dem Boden das größte Gewicht in den Analysen zu, da er als hochintegrativer Faktor alle anderen Einflüsse in sich vereinigt und damit den Raum zu gliedern imstande ist. Die räumliche Vielfalt wurde dadurch bewältigt, daß teilweise mit übergeordneten Meßzusammenhängen gearbeitet wurde. Die qualitativen Ergebnisse wurden mit den quantitativen in Übereinstimmung gebracht und eine Gliederung des Raumes vorgestellt.

Im gesamten gesehen ist die Nutzung im Untersuchungsgebiet determiniert durch das Klima. Grünland- und Waldstandorte treten eng geknüpft an die geologischen und im folgenden an die Reliefeigenschaften auf. Die Bearbeitbarkeit aufgrund der Steilheit und der Korngrößenzusammensetzungen zieht weiters die Grenzen zwischen Wald- und Grünlandnutzung. Das Überangebot an Wasser führt zur weitgehenden Entkalkung der Böden und zur Verminderung des Luftangebotes in niederschlagsreichen Perioden.

Daraus läßt sich erkennen, daß die Erforschung des vielfältigen Zusammenwirkens

der Geokomponenten und der haushaltlichen Funktionsmechanismen in der Landschaft wichtig ist und Einzelfragestellungen alleine nicht genügen. Als Ausblick wäre eine weitere Untersuchung für technische Fragestellungen anzuführen, was vor allem die Ausdehnung des Beobachtungszeitraumes erforderte.

6. LITERATUR

- BARSCHE, H.; BILLWITZ, K. u. E.SCHOLZ (1984): Labormethoden in der Physischen Geographie. 1.Auflage. Geograph.Kartograph. Anstalt Gotha: VEB.H.HAACK.
- BAUMGARTNER, B. u. W. TIPPELT (1985): Das Ötischerland. Ein Reise- und Wanderführer. St. Pölten: Niederösterr. Presseverlag.
- FINK, M. (1967): Beiträge zur Geomorphologie der Voralpen an der Pielach. Dissertation an der Universität Wien.
- GAMS, H. (1931): Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. In: Zeitschrift für Erdkunde zu Berlin, 1931.
- GRUBNER, E. (1990): Landwirtschaftliche Gliederung und landschaftsökologische Parameter sowie deren Bewertung unter besonderer Berücksichtigung des Bodens im Oberen Pielachtal am Beispiel der Gemeinde Frankenfels, Niederösterreich. Unveröff. Diplomarbeit der grund- und integrativwissensch. Fakultät der Universität Wien.
- HARTL, H. (1950): Geologie der Kalkalpen und der Flyschzone im Raume Frankenfels und Plankenstein, NÖ. In: Mitteilungen der Ges. Geolog. Bergbaustudien, Wien, 2. Band, Heft 1. Wien.
- HYDROGRAPHISCHER DIENST VON NIEDERÖSTERREICH (1989): Aufzeichnungen der Klimastationen Frankenfels, Schwarzenbach, Puchenstuben/Brandebe, Puchenstuben und Christenthal. Unveröffentlichte handschriftliche Manuskripte aus den Jahren 1971 - 1989.
- HYDROGRAPH. JAHRBUCH VON ÖSTERREICH (1982): Herausgegeben vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. 90.Band. Wien.
- LESER, H. (1978): Landschaftsökologie. Stuttgart. Ulmer =UTB Taschenbuch 1106.
- TROLL, C. (1968): Landschaftsökologie. In: Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie, Den Haag.
- ÖSTERREICHISCHES NORMUNGSINSTITUT (1989): ÖNORM L 1084. Chemische Bodenuntersuchungen. Bestimmung von Karbonat. Wien.
- WAGNER, H. (1985): Die natürlichen Pflanzendecke Österreichs. In: Kommission für Raumforschung der österr. Akademie der Wissenschaften. Beiträge zur Regionalforschung. Herausgegeben von H. BOBEK. Band 6. 1985. Wien.

7. Anhang

Abbildung 9: Darstellung der Analysenergebnisse für Profil PT2

Abbildung 10: Darstellung der Analysenergebnisse für Profil PT4

Abbildung 11: Darstellung der Analysenergebnisse für Profil PT5

Abbildung 12: Abgrenzung von Standorteinheiten im Pielachtal

Abbildung 13: Abgrenzung von Standorteinheiten im Fischbachtal

Abbildung 14: Abgrenzung von Standorteinheiten im Weißenbachtal

Abbildung 15: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Pielachtal

Abbildung 16: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Fischbachtal

Abbildung 17: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Weißenbachtal

Abbildung 9: Darstellung der Analysenergebnisse für Profil PT2

Abbildung 10: Darstellung der Analysenergebnisse für Profil PT4

Abbildung 11: Darstellung der Analysenergebnisse für Profil PT5

Abbildung 12: Abgrenzung von Standorteinheiten im Pielachtal

Abbildung 13: Abgrenzung von Standorteinheiten im Fischbachtal

Abbildung 14: Abgrenzung von Standorteinheiten im Weißenbachtal

Abbildung 15: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Pielachtal

Abbildung 16: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Fischbachtal

Abbildung 15: Schematisch-tabellarischer Überblick ausgewählter Parameter im Weißenbachtal