

Lokales Klima und Rebbau in einem Gebiet des aargauisch-basellandschaftlichen Tafeljuras*

1. Einleitung

Als Beitrag zum Teil II (Angewandte Klimakarten) des Klimaatlas der Schweiz wurden Regionalstudien mit dem Ziel, die Bedeutung des Geländeklimas für den landwirtschaftlichen Anbau zu erarbeiten und darzustellen, durchgeführt (VOLZ, 1984). Die geländeklimatischen Verhältnisse wurden in dreijährigen Messungen erhoben und anschließend im Maßstab 1:25 000 kartiert. Die Bedeutung des regionalen Klimas mit seinen lokalen Unterschieden wurde für mehrere landwirtschaftliche Produkte diskutiert. Eine der Arbeitsregionen liegt im Tafeljura zwischen Ergolz- und Rheintal. Sie umfaßt die Gemeinden Rheinfelden, Möhlin, Magden, Maisprach, Buus und Wintersingen (Fig. 1). In einigen von diesen Dörfern wird traditionell Rebbau betrieben. Es lag deshalb nahe, dem Zusammenhang zwischen lokalem Klima und Rebbau nachzugehen. Es sollte damit eine Entscheidungshilfe bei der Ausdehnung der Rebflächen an diesen Orten, aber auch grundsätzlich ein methodischer Vorschlag zur Beurteilung der Rebbau-eignung erbracht werden. Die Untersuchung ist auf die im Gebiet vornehmlich angebaute Sorte Blauburgunder ausgerichtet.

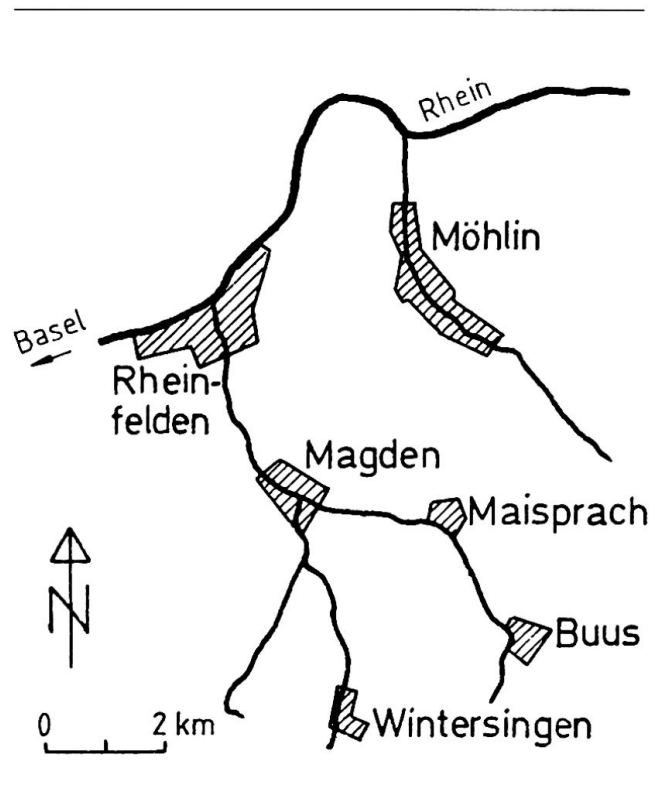


Fig. 1 Übersichtskärtchen des Untersuchungsgebietes

2. Klima und Weinbau

Es gibt in unserer Agrarlandschaft kaum eine Kultur, bei der die kommerziellen Auswirkungen des Faktors Klima größer sind als beim Weinbau. Wir befinden uns zudem in einem weinbaulichen Randgebiet, wo lokalklimatische Unterschiede darüber entscheiden, ob noch eine genügende Qualität erzielt werden kann. Die Zahl der Arbeiten, die sich mit der Thematik Klima und Weinbau befassen, ist dementsprechend

groß. Allgemeine klimatische Grenzwerte werden häufig genannt. Man ist geneigt, anzunehmen, daß man diese Grenzwerte, wie sie etwa bei SCHLEGEL (1973) und EGGENBERGER (1975) zusammengestellt sind, nur noch auf die örtlichen Gegebenheiten anwenden muß, um daraus die rebbaulich geeigneten Zonen abzuleiten. Ein Vergleich mit effektiv gemessenen Werten läßt allerdings gewisse Zweifel aufkommen, ob ein solches Vorgehen zulässig ist. Ein Blick auf Tab. 1 zeigt, daß die geforderten Werte in den beiden Rebbergen von Maisprach und Buus mehrheitlich nicht erreicht werden.

*Die Arbeit wurde unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Dieser Vortrag wurde anlässlich des Symposiums «Die Landschaft des Jura» (Jahresversammlung der Naturforschenden Gesellschaft) am 14./15. Oktober in Porrentruy gehalten.

Richard Volz, Geographisches Institut der Universität Bern, Hallerstr. 12, 3012 Bern

Tab.1 Gebräuchliche klimatische Grenzwerte für den Weinbau und die tatsächlich gemessenen Werte für die Rebberge Maisprach und Buus (Mittelwerte für 1963–80)

| Meßgröße | Grenzwert | Rebberg Maisprach | Rebberg Buus |
|--|------------|-------------------|--------------|
| Mittlere Julitemperatur | 18 bzw. 19 | 17,8 | 17,4 °C |
| Mitteltemperatur der Vegetationsperiode | 13 | 12,8 | 12,6 °C |
| Temperatursumme der Vegetationsperiode | 2900 | 3191 | 2986 °C |
| Temperatursumme der Tagesmittel >10 °C | 1000 | 969 | 889 °C |
| Sonnenscheindauer der Vegetationsperiode | 1300 | 1267 | 1236 h |

Man könnte aus dieser Gegenüberstellung ableiten, daß Weinbau in dieser Region nicht sinnvoll ist. Dieser Schluß wäre aber irreführend, wenn man bedenkt, daß es kaum je Absatzprobleme für den hier gewonnenen Wein gibt. Es ist eher anzunehmen, daß diese Grenzwerte die tatsächlichen Zusammenhänge nur unvollständig erfassen. Sie wurden in der Regel aus einer großräumigen Übersicht ermittelt und sind in erster Linie für die Nordgrenze des Weinbaus repräsentativ, währenddem wir es hier eher mit einer Höhengrenze zu tun haben. Um eine zuverlässige Aussage machen zu können, müssen wir die Zusammenhänge unter den örtlichen Gegebenheiten untersuchen.

3. Die Ermittlung geländeklimatischer Grenzwerte für den Weinbau

Das geeignete Vorgehen wäre ohne Zweifel eine genaue Erfassung der Ertragsentwicklung in den Rebbergen bei gleichzeitiger Messung des Klimas. Leider war das uns nicht möglich. Wir mußten uns auf andernorts durchgeführte Untersuchungen und auf die üblicherweise erhobenen Ertragsangaben stützen. Als solche standen uns die jährlichen Erträge und Mostgewichte in Öchslegrad der Rebberge von Maisprach und Buus zur Verfügung. In beiden Rebbergen wurden auch klimatische Messungen durchgeführt.

Im Laufe der Entwicklung, z.B. beim Austrieb, während der Blüte oder der Fruchtbildung, hat die Rebe ganz spezifische Ansprüche an das Klima. Verallgemeinernd können wir aber festhalten, daß in unseren Breiten der größte Einfluß von der Temperatur und der Strahlung ausgeht (z. B. HOFÄCKER 1974). In den meisten Arbeiten wurden diese Ergebnisse gefunden, indem verschiedene Jahrgänge miteinander verglichen wurden. Es ist deshalb Vorsicht geboten, wenn man diese für die Beurteilung unterschiedlicher Lagen verwenden will. Denn ein klimatischer Unterschied zwischen zwei Jahrgängen kommt nicht auf dieselbe Weise zustande wie eine Differenz zwischen verschiedenen Lagen. Währenddem die Mitteltemperatur den Unterschied zwischen zwei Jahren schon recht gut charakterisiert, beschreibt sie das unterschiedliche Wärmeangebot in verschiedenen Geländelagen nur unvollständig, wie ein Blick auf Fig. 2 zeigt. Die drei dargestellten Standorte (Nordhang, Südhang und Talgrund) weisen keine großen Differenzen in der Mitteltemperatur auf. Bei den mittleren

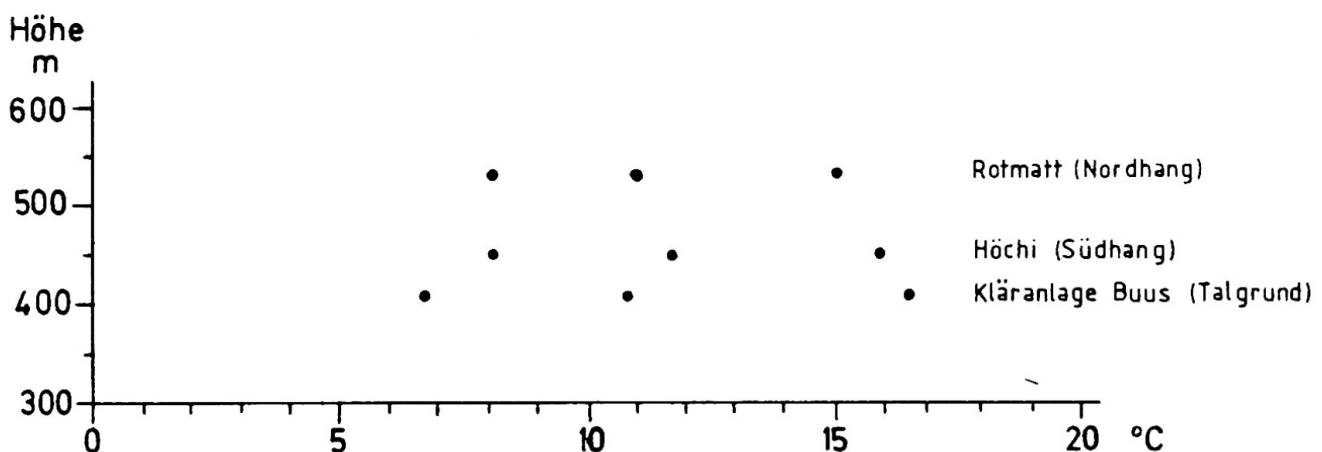


Fig. 2 Tägliche Minima, Mittel und Maxima der Temperatur an einem Nordhang, Südhang und im Talgrund (Mittelwerte der Jahre 1963–80 für die Monate März bis November)

Minima und Maxima treten zum Teil aber beachtliche Unterschiede auf. Das spielt natürlich für die Rebe eine Rolle, denn sie ist dem Klima während 24 Stunden ausgesetzt. Wir müssen demzufolge bei der geländeklimatischen Beurteilung den Tagesgang der Temperatur berücksichtigen. In unserer Untersuchung haben wir deshalb mit den täglichen Maxima und Minima gearbeitet.

Der Zusammenhang zwischen der Qualität der Ernte und der Temperatur wurde mit einer Korrelationsanalyse untersucht. Die engste Beziehung ergab sich, wenn das Mostgewicht mit der Temperatursumme der täglichen Maxima $>15^{\circ}\text{C}$ in Beziehung gebracht wurde. Damit die im Kanton Baselland angesetzte Mindestanforderung von 68 Öchslegraden erreicht wird, muß diese Summe bis am 15. Oktober einen Wert von 650°C erreichen. Dies muß in mindestens 9 von 10 Jahren der Fall sein.

Daneben haben aber auch die Minimumtemperaturen einen bedeutenden Einfluß. Nicht nur im Zusammenhang mit dem Frost, der schon im Frühling den Ertrag zerstören oder im Herbst die Reife zu früh abbrechen kann, sondern auch indem er die Atmung der Rebe beeinflusst. Bei allgemein wärmeren Nächten ist der Säureabbau größer, und die Zuckerbildung wird gefördert. Ein Rebberg sollte deshalb nicht in den Bereich, in dem sich der nächtliche Kaltluftsee ausbreitet, reichen.

Um die Bedeutung der Strahlung zu ermitteln, müßten wir die Einstrahlung auf die effektive Geländeoberfläche kennen. Leider fehlen aber solche Messungen. Wir mußten deshalb die Lösung über einen Modellansatz suchen. Nach einer Arbeit von VALKO (1970/71) läßt sich die direkte Sonnenstrahlung aus der Sonnenscheindauer schätzen. Die Direktstrahlung verursacht aber in erster Linie die räumlichen Unterschiede. Es wurde deshalb ein Verfahren angewendet, das aus der stündlichen relativen Sonnenscheindauer in einem Geländemodell die Summe der direkten Strahlung von April bis Oktober berechnet (KUNZ 1983). Wir gehen davon aus, daß auf Rebflächen ein überdurchschnittliches Strahlungsangebot vorhanden sein muß, das größer ist als auf einer horizontalen Fläche. Daraus ergab sich mit unserem Berechnungsansatz eine minimale Direktstrahlung von 600 kWh/m^2 in der Zeit von April bis Oktober.

Wir haben damit drei Kriterien gefunden, die wir als entscheidend für die klimatische Rebbaueignung erachten:

1. Die Temperatursumme der täglichen Maxima $>15^{\circ}\text{C}$ muß bis zum 15. Oktober mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% 650°C erreichen. Damit legen wir ein minimales Wärmeangebot fest, das für eine genügende Entwicklung der Rebe nötig ist.

2. Rebberge sollen außerhalb des Kaltluftseebereichs liegen. Dadurch werden ungünstige Einflüsse verhindert, so daß das Wärmeangebot optimal genutzt werden kann.
3. Rebberge sollen eine überdurchschnittliche Strahlung erhalten. In unserem Berechnungsmodell erhielten wir als Grenzwert eine Direktstrahlung von 600 kWh/m^2 für die Zeit von April bis Oktober. Die Bedeutung dieses Grenzwertes liegt einerseits im Energieangebot für die Photosynthese, andererseits aber auch in der Erwärmung des Bodens, die eine Funktion der Einstrahlung ist.

4. Die Kartierung der Klimaeignung für den Rebbau

Die ermittelten Kriterien bilden nun die Grundlage für die Kartierung der Rebbaueignung. Dabei erhält jedes eine typische räumliche Bedeutung. Mit der Temperatursumme der täglichen Maxima wird eine Höhengrenze festgelegt. In Lagen über dieser Grenze genügt das Wärmeangebot nicht mehr. Sie liegt an Südhängen auf etwa 530 m. An den anderen Expositionen liegt sie tiefer. Auch der Windeinfluß spielt eine Rolle. Die Obergrenze des Kaltluftsees ergibt eine Untergrenze gegen den Talgrund. Sie hat für die ganze Region eine Höhe von ca. 400 m. Diese hat sich bei zahlreichen Meßfahrten als recht konstant erwiesen. Einzig dort, wo der Talgrund über 400 m ansteigt, liegt sie höher. Sie befindet sich dort etwa 10 m über dem Talgrund. Mit dem minimalen Strahlungsangebot schließlich werden die günstigen Expositionen abgegrenzt. Dies sind in erster Linie Südlagen, bei Neigungen von 10 bis 35 Grad auch Südost- und Südwesthänge.

Diese Grenzen wurden in eine Karte im Maßstab 1:25 000 eingezeichnet. Fig. 3 zeigt einen vereinfachten Ausschnitt aus dieser Karte. Flächen, auf denen alle Bedingungen erfüllt sind, werden als klimatisch für den Rebbau geeignet bezeichnet. Diese liegen allgemein an mehr oder weniger südgerichteten Hängen in einem Höhenbereich von 400 bis 530 m.

Wir wollen nun die Eignungskartierung mit den effektiven Rebflächen und mit ihrer Entwicklung in den letzten Jahrzehnten vergleichen. Bekanntlich haben die Rebflächen seit Ende des letzten Jahrhunderts stark abgenommen. Anfang der siebziger Jahre dürften sie ihre minimale Ausdehnung erreicht haben. Seither dehnen sie sich wieder aus. Für 1970, die Zeit der geringsten Ausdehnung also, stellen wir fest, daß die Rebflächen fast ausnahmslos innerhalb des geeigneten Gebietes lagen. Die seit Ende des 19. Jh. aufgelassenen Rebberge dagegen liegen sehr häufig außerhalb der Eignungszone. In der Gemeinde Magden sind es vor allem Flächen im Bereich des Kaltluftsees. Diese wurden mehrheitlich schon um die Jahrhundertwende aufgegeben. In den anderen Ge-

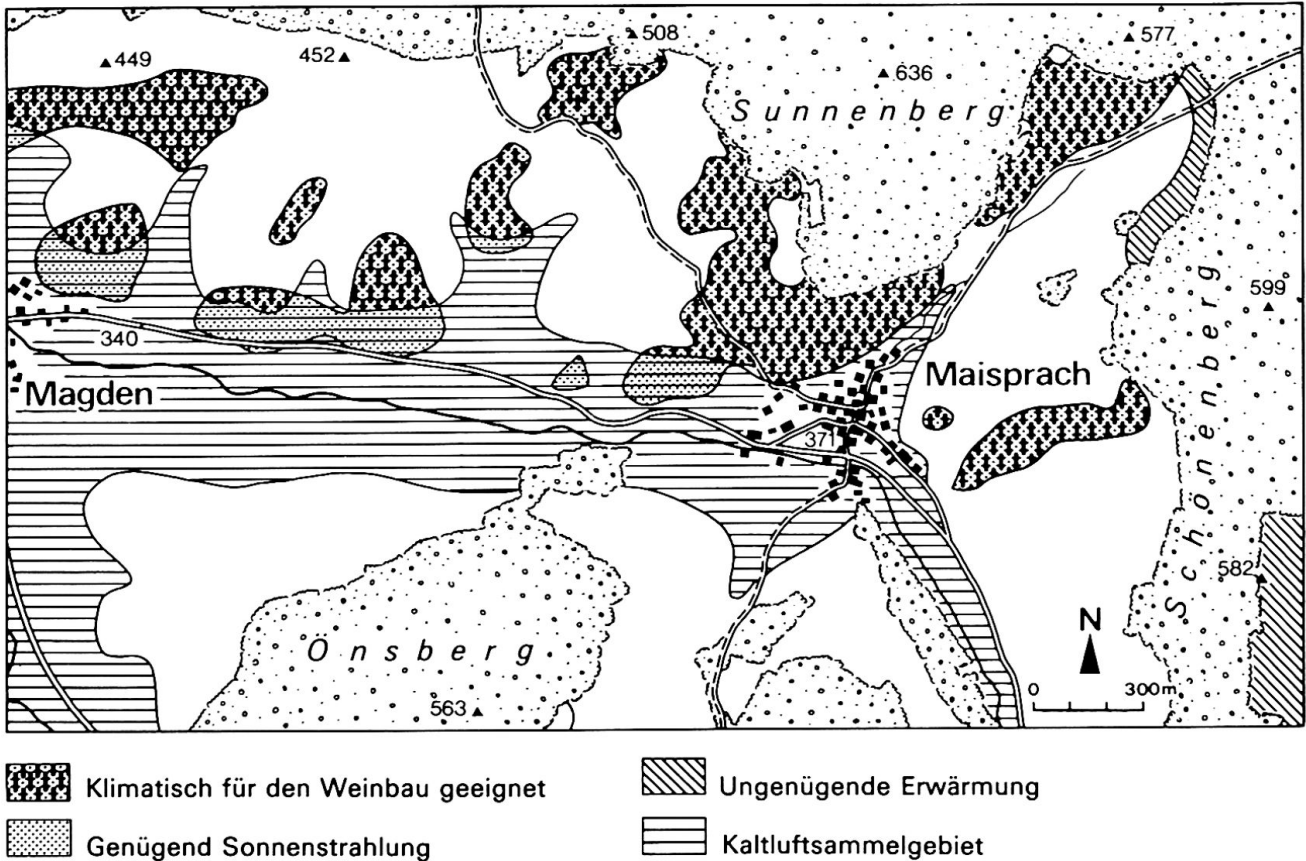


Fig. 3 Vereinfachter Ausschnitt aus der Karte «Klimatische Eignung für Weinbau»

meinden ist der Rückgang der Fläche geringer. Es sind aber eher die höheren Lagen, auf denen der Rebbaun nicht weitergeführt wurde. Auch wenn man bedenkt, daß neben dem Klima noch andere Faktoren den Anbau beeinflussen, darf diese Entwicklung sicher als Bestätigung der erarbeiteten Kriterien gewertet werden.

Selbstverständlich gibt es innerhalb der als geeignet bezeichneten Gebiete Unterschiede. Die tieferen, wärmeren Lagen dürften allgemein günstiger sein als die Lagen nahe der Obergrenze der Eignungszonen. Mögliche Kompensationseffekte zwischen Strahlungs- und Wärmeangebot konnten nicht untersucht werden. Es ist aber ohne weiteres möglich, daß höhere Temperaturen bis zu einem gewissen Grad ein vermindertes Strahlungsangebot ausgleichen können. Dies spielt möglicherweise beim kleinen Rebberg am Westhang östlich von Maisprach eine Rolle, der als einziger die geforderte Strahlungssumme nicht erreicht, aber dank der Abschirmung gegen die östlichen Schönwetterwinde in einer thermischen Gunstlage liegt. Wir mußten uns bei der Kartierung darauf beschränken, jene Gebiete zu bezeichnen, in denen alle drei Kriterien miteinander erfüllt sind und dementsprechend das Klima für die geforderte Mindestqualität der Ernte auf alle Fälle genügen sollte.

5. Ausblick

Wir haben eingangs festgehalten, daß wir mit der Untersuchung eine Entscheidungshilfe für die Ausdehnung der Rebflächen bereitstellen wollen. Diese wurde an einem Beispiel erarbeitet und dargestellt. Es stellt sich nun natürlich die Frage, wie das Ergebnis auf andere Gebiete übertragen werden kann. Eine Voraussetzung dafür bildet sicher die Definition klarer Grenzwerte, die eindeutig nachvollziehbar sind. Diese können mit Hilfe der offiziellen Klimastationen und unter Berücksichtigung der geländeklimatischen Gesetzmäßigkeiten für einen beliebigen Standort geschätzt werden. Allerdings ist in jedem Fall ein Vergleich mit den Erträgen aus einem Rebberg in der näheren Umgebung zur Verifikation angezeigt.

Grundsätzlich dürften die Grenzwerte unter gleichen großklimatischen Bedingungen, d. h. etwa im Bereich des ostschweizerischen Weinbaugebietes, anwendbar sein. Bei Beurteilungen in der Westschweiz, im Wallis oder Tessin müßten die Grenzwerte neu bestimmt werden, zumal dort auch andere Rebsorten angebaut werden. Möglicherweise gewinnen dort auch noch andere Elemente, wie z. B. das Wasserangebot, ein größeres Gewicht, so daß sie in die Eignungsbeurteilung einbezogen werden sollten.

Literatur

EGGENBERGER, W., KOBLET, W., MISCHLER, M., SCHWARZENBACH, H. und SIMON, J.-L. (1975): Weinbau, Frauenfeld, 187 S.

HOFÄCKER, W. (1974): Einfluß von Umweltfaktoren auf Ertrag und Mostqualität der Rebe. Diss. Hohenheim; 149 S.

KUNZ, S. (1983): Anwendungsorientierte Kartierung der Besonnung. Geographica Bernensia G 19, Bern

SCHLEGEL, W. (1973): Der Weinbau in der Schweiz. Erdwissenschaftliche Forschung, Bd. VI, Wiesbaden; 257 S.

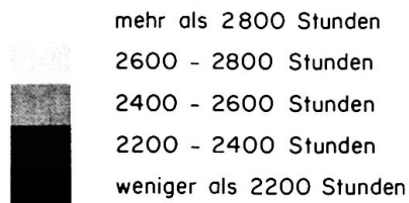
VALKO, P. (1970/71): Das kurzweilige Strahlungsfeld der Atmosphäre – Richtwerte für Ingenieure und Architekten. In: Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung, 37: 24–32, 56–60, 115–119 und 38: 121–126

VOLZ, R. (1984): Das Geländeklima und seine Bedeutung für den landwirtschaftlichen Anbau. Geographica Bernensia G 15, Bern

Legende zur Abbildung Titelblatt

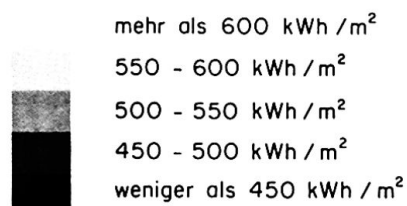
Karte links:

Effektiv mögliche Sonnenscheindauer von April bis Oktober in der Region Magden



Karte rechts:

Mittlere Summe der Direktstrahlung von April bis Oktober in der Region Magden



Die Karten wurden mit einem digitalen Geländemodell, das Höhe, Exposition, Neigung und Waldbedeckung enthält, berechnet (Distanz der Rasterpunkte 50 m).