

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 43 (1981)
Heft: 15

Artikel: Wetterchance und Wetterrisiko
Autor: Luder, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081823>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Wetterchance und Wetterrisiko

W. Luder, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon TG

Zweifellos ist die Wetterprognose für den Landwirt eine nützliche Entscheidungshilfe für die tägliche Organisation der Feldarbeiten. Für die längerfristige Arbeitsplanung und vor allem auch für die Auswahl angemessener Arbeits- bzw. Konservierungsverfahren spielt dagegen das langjährige saisonale Angebot an Schönwettertagen eine wichtige Rolle. Namentlich bei den stark witterungsabhängigen Erntearbeiten entscheidet die Schlagkraft mit über die Höhe des Verlustrisikos. – Im folgenden Beitrag werden die wichtigsten Zusammenhänge zwischen dem Standortklima, dem angewandten Arbeitsverfahren und der resultierenden Verlustwahrscheinlichkeit am praktischen Beispiel aufgezeigt.

Auch in einer Zeit begrenzter Absatzmöglichkeiten ist der Landwirt aus Kostengründen darauf angewiesen, das Ertragsvermögen von Boden, Pflanze und Tier so gut wie möglich auszuschöpfen. Dabei steht beispielsweise im Pflanzenbau weniger das Erzielen von Spitzenerträgen im Vordergrund als vielmehr das Bestreben, auch in witterungsmässig schlechten Jahren qualitativ und quantitativ befriedigende Ernten einzubringen. Besonders auf spezialisier-ten Milchvieh- und Rindermastbetrieben werden an die Ertragssicherheit bei der Grundfutter-Versorgung hohe Ansprüche gestellt.

Dank ständiger Fortschritte im Bereich der Pflanzen- und Tierzucht sowie der Produktionstechnik ist es gelungen, die Voraussetzungen für gute und ausgeglichene Erträge wesentlich zu verbessern. Das «Wetter» als wichtige Einflussgrösse der Ertragsbildung ist allerdings von den bisherigen Verbesserungen ausgenommen geblieben und hat sich bei allen jährlichen Schwankungen im langjährigen Mittel kaum verändert (Abb. 1). Damit ist es in einem gewissen Sinne noch vermehrt zum beschränkenden Faktor der pflanzlichen Produktion geworden, und die Praxis ist bemüht, sich selbst unter Einsatz kostenaufwendiger Massnahmen den Gegebenheiten besser anzupassen.

Verfahrens- und witterungsbedingte Ertragsverluste

In der Phase des Pflanzenwachstums sind die Möglichkeiten für direkte Massnahmen gegen Schlechtwetterschäden sehr beschränkt. Deshalb konzentrieren sich die Anstrengungen des Landwirts vor allem auf die Ernte mit dem Ziel, durch rechtzeitige Arbeitserledigung den gewachsenen Ertrag möglichst vollumfänglich einzubringen. Allerdings müssen dabei je nach Witterung und Verfahren kleinere oder grössere Ertragseinbussen in Kauf genommen werden. Gute Wetterverhältnisse vorausge-

FAT-MITTEILUNGEN

Tabelle 1: Trockensubstanz-Verluste und mengenmässige Anteile verschiedener Verfahren bei der Ernte und Konservierung von Winterfutter (nach Zihlmann, FAT)

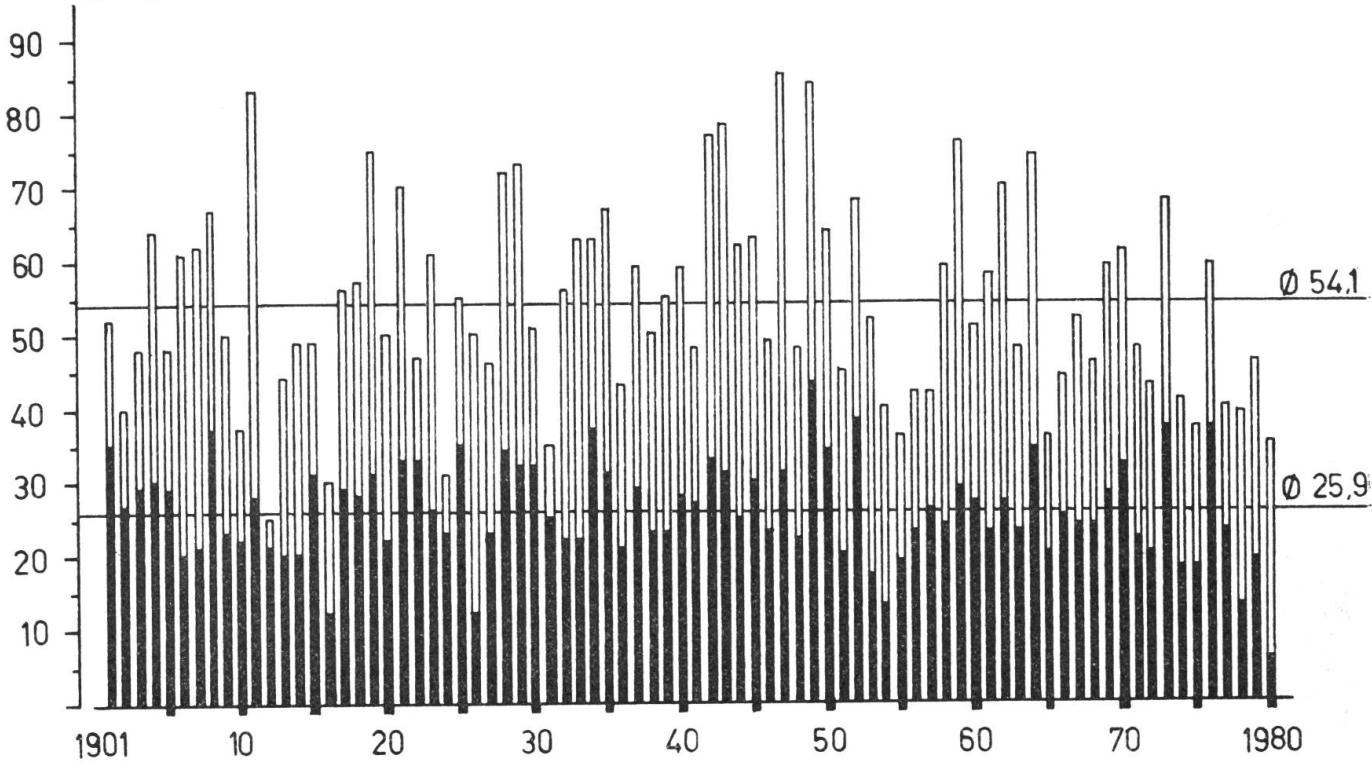
| Konservierungsverfahren | TS-Verluste bei der Ernte | | Anteil an der gesamthaft konservierten TS ¹⁾ % |
|-------------------------|---------------------------|----|---|
| | % | % | |
| Bodenheu | 23 | 3 | 50 |
| Belüftungsheu | 12 | 4 | 35 |
| Anwelksilage | 4 | 13 | 12 |
| Maissilage | 3 | 10 | |
| Trockengras | 3 | 7 | 3 |

¹⁾ Die in der Schweiz jährlich konservierte TS wird auf 2,7 Mio Tonnen geschätzt.

setzt, bewegen sich beispielsweise die Körnerverluste beim Mähdurst um 1%, während die Verluste bei der Rauhfutterernte um ein Mehrfaches höher sind (Tab. 1).

Zusätzlich zu den **verfahrensbedingten Ernteverlusten**, welche selbst bei günstigen Voraussetzungen nicht zu vermeiden sind, muss bei schlechtem Witterungsverlauf während der Erntezeitspanne mit teilweise beträchtlichen **witterungsbedingten Ernteverlusten** gerechnet werden. Je nach ihrer Ursache können diese Einbussen grob wie folgt unterteilt werden:

Erntegelegenheiten



■ Anzahl Erntegelegenheiten 16. Juli - 15. Sept. (3. u. 4. Schnitt)
 ■ Anzahl Erntegelegenheiten 16. Mai - 15. Juli (1. und 2. Schnitt)

berechnet aus den meteorologischen Daten der Klimastation Zürich SMA

Abb. 1: Die üblichen Darstellungen ausgewählter klimatologischer Messwerte sagen über die Durchführbarkeit der Erntearbeiten zuwenig aus. In obiger Grafik sind die Angaben über die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit sowie die Regenmenge und die Sonnenenscheindauer enthalten. Durch die Zusammenfassung zu Zweimonats-Perioden kommen darin die Schwankungen von Halbautomat zu Halbautomat nicht zum Vorschein.

FAT-MITTEILUNGEN

Ursachen

- Anhaltendes Schlechtwetter verzögert oder verhindert Erntearbeiten
- Wetterumsturz und Regen während der Ernte

Auswirkungen

- Abnahme des Futterwertes beim stehenden Gras (Tab. 2)
- Schlechter Futternachwuchs
- Auswuchs und Vogelfrass bei Getreide und Raps
- Fäulnis und andere Schäden bei Hackfrüchten
- Nährwert- und TS-Verluste beim Welkfutter infolge Auswaschung und mikrobiellem Abbau sowie zusätzlicher Bearbeitung auf dem Feld (Abb. 2)
- Schäden an Ackerkulturen bei Unwettern

Tabelle 2: Rauhfutterqualität und Milchertrag (nach Lehmann / Dietl, FAP).

| Futtergewinnung | | Fütterung an | Milchkuh (20 kg Tagesleistung) | |
|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|
| Schnittstadium | Konservierung | Futteraufnahme | Milchleistung | Ergänzungsfutter |
| Aehren- bzw. Rispenschieben | Belüftungsbau weisskleereich | 13,5 kg TS: 5,5 NEL 110 g VP | 12,2 kg (NEL) 18,1 kg (VP) | 2,6 kg Energiefutter |
| Ende Rispen- schieben / Blüte | Heu gräserreich | 11,5 kg TS: 4,6 NEL 40 g VP | 5,4 kg (NEL) 1,5 kg (VP) | 4,8 kg Milchviehfutter 1,1 kg Eiweisskonzentrat |

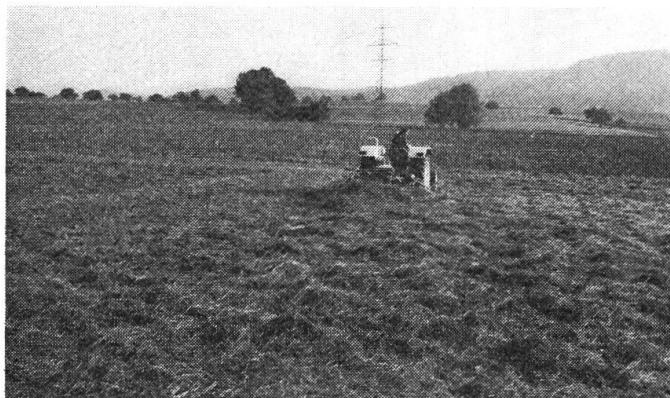


Abb. 2: Eine Erntegelegenheit kann bereits an einem heißen Sommertag gegeben sein, sie kann aber auch mehrere Schönwettertage in Anspruch nehmen. In jedem Fall umfasst sie die zur Futtertrocknung benötigte Zeitspanne vom Schnitt bis zur Bergung.

Angebot und Bedarf an Erntegelegenheiten

Während bei sämtlichen Erntearbeiten verfahrensbedingte Ertragseinbussen in Kauf genommen werden müssen, können witte-

rungsbedingte Verluste bei durchschnittlichen klimatischen Voraussetzungen grösstenteils vermieden werden. Dazu bieten sich zwei im Grundsatz verschiedene Massnahmen an:

1. Wahl von **Konservierungsverfahren mit möglichst niedrigen Anforderungen** an die Qualität und Dauer des Schönwetters zwecks Mehrung der nutzbaren Feldarbeitstage (zum Beispiel Bereitung von Anwelsilage oder Belüftungsheu statt Bodenheu, Feuchtkonservierung oder Nachtrocknung der Körner nach dem Mähdrusch usw.).
2. **Erhöhung der Erntekapazität** zwecks intensiverer Nutzung der Schönwettertage und damit Verminderung des gesamten Bedarfs an Erntegelegenheiten (zum Beispiel Kauf eines leistungsfähigeren

FAT-MITTEILUNGEN

Fördergebläses oder eines grösseren Ladewagens, Einsatz eines zweiten Traktors im Parallelbetrieb usw.). In der Praxis werden häufig beide Massnahmen gleichzeitig getroffen, da die Einführung eines neuen Konservierungsverfahrens meistens auch eine Erhöhung der Schlagkraft mit sich bringt. Für die nachfolgenden Ueberlegungen ist indessen eine saubere Trennung zwischen den Auswirkungen verschiedener Mechanisierungs- und Konservierungsverfahren erforderlich.

Beispiel: Auf einem Futterbaubetrieb wurde der mit einem Mittelschnitt-Mähbalken

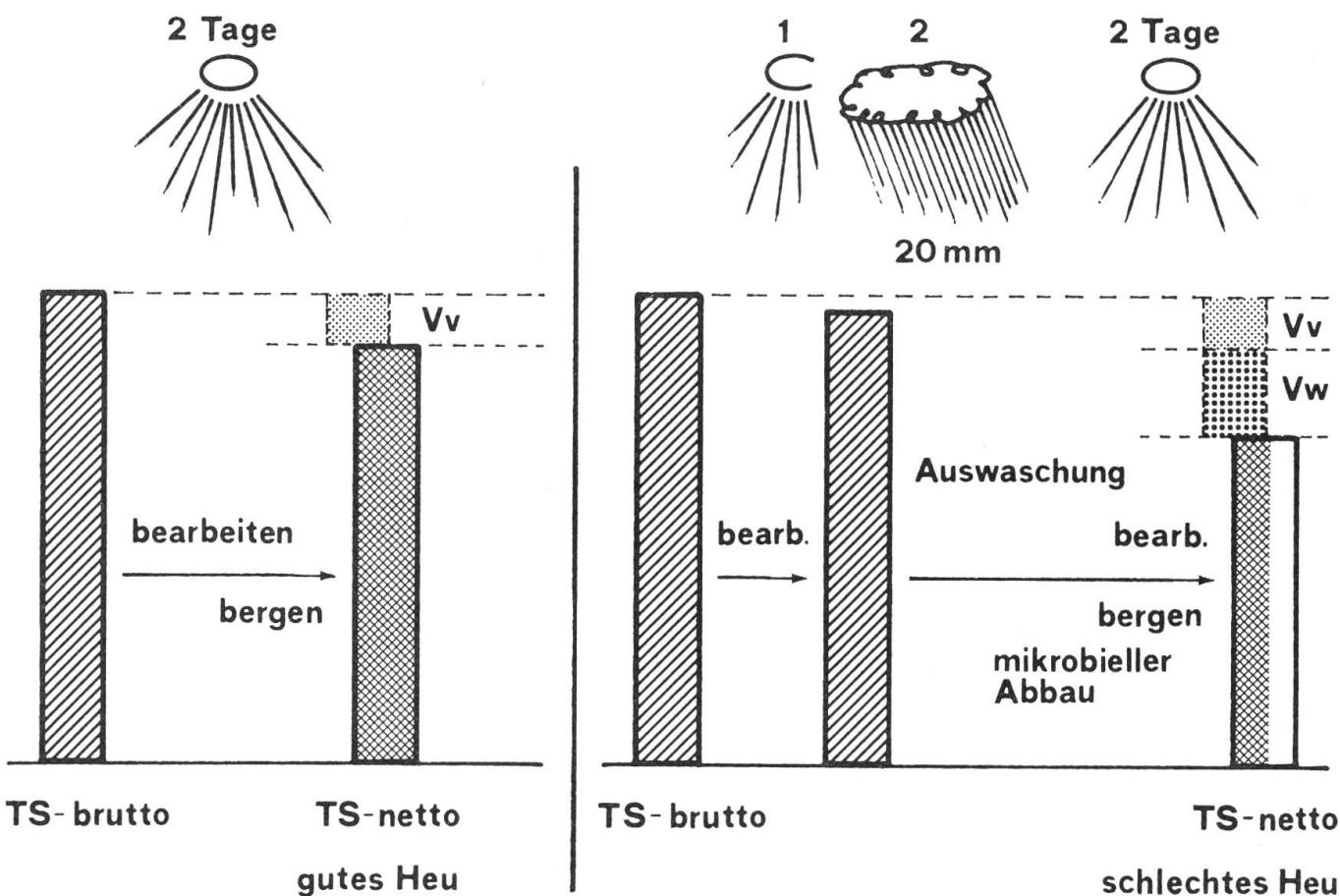
ausgerüstete Traktor durch einen grösseren ersetzt. Dazu wurde ein Mähaufbereiter angeschafft. Wie wirkte sich diese Investition auf den Ablauf der Heuernte aus?

1. Mehr nutzbare Schönwetterperioden

Vorher: Abtrocknungsdauer im ersten Schnitt: 2 bis 3 Tage

Nachher: Abtrocknungsdauer von gequetschtem Heugras: 2 Tage

Ergebnis: Langfristig 15 bis 20% mehr nutzbare Schönwetterperioden im Frühsommer; zusätzlich konsequenter Nutzung der zweitägigen Erntegelegenheiten wegen besserer Wetterbeurteilung.



Vv = verfahrensbedingte Verluste

Vw = witterungsbedingte Verluste

Abb. 3: Verfahrensbedingte Verluste entstehen bei allen Erntearbeiten; witterungsbedingte Einbussen werden durch das Schlechtwetter verursacht.

FAT-MITTEILUNGEN

2. Niedrigerer Bedarf an Erntegelegenheiten

Vorher:

Bedarf an Erntegelegenheiten im 1. Schnitt:
7 Gelegenheiten

Arbeitszeitbedarf bei 5 Bearbeitungen:
8,4 AKh/ha

Nachher:

Einsparung an Arbeitszeit beim Mähen:
0,6 AKh/ha

Einsparung einer Bearbeitung dank
besserer Abtrocknung: 0,7 AKh/ha
Arbeitszeitbedarf bei 4 Bearbeitungen:

7,1 AKh/ha

Ergebnis:

Reduktion des Arbeitszeitbedarfs bringt
eine Erhöhung der gesamten Ernte-
kapazität um **15 %**

Neuer Bedarf an Erntegelegenheiten =
 $7 \times 0,85 = 6$ Gelegenheiten

Mit Hilfe des Mähaufbereiters liess sich die Abtrocknungsdauer des Futters so weit abkürzen, dass selbst im ersten Schnitt praktisch immer eine zweitägige Trocknung möglich war. Dadurch ergab sich indirekt ein erhöhtes Angebot an günstigen Ernperiodes. Zusammen mit dem geringeren Bedarf an Erntegelegenheiten resultierte somit ein günstigeres Verhältnis zwischen Angebot und Bedarf oder mit anderen Worten eine höhere Bedarfsdeckung.

Von der Bedarfsdeckung zur Wetterchance

Die Bedarfsdeckung als Verhältniszahl zwischen dem vom Klima bestimmten Schönwetterangebot und dem einzelbetrieblichen Bedarf an Erntegelegenheiten lässt sich rechnerisch ermitteln. Um die klimatischen Standortvoraussetzungen zuverlässig erfassen zu können, ist dazu eine Auswertung über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren erforderlich. Im folgenden Beispiel wollen wir uns zunächst mit einem Jahrzehnt begnügen.

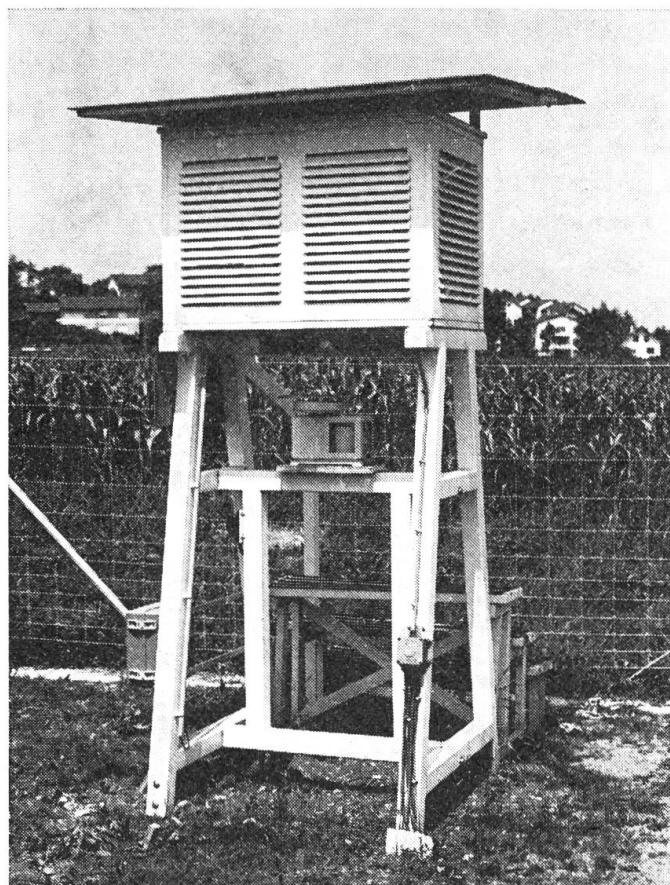


Abb. 4: Zur Ermittlung zuverlässiger Unterlagen über die klimatischen Gegebenheiten eines Standortes sind Klimadaten über mindestens 30 Jahre nötig.

Aufgrund der täglichen Aufzeichnungen über die Temperatur und relative Feuchtigkeit der Luft sowie über die Niederschlagsmenge und die Sonnenscheindauer an der Klimastation Tänikon lassen sich die Rauh-futter-Erntegelegenheiten der Jahre 1971 bis 1980 im nachhinein angeben. Gestützt auf diese Werte kann die mittlere Bedarfsdeckung beispielsweise für die Haupternteperiode des Heuschnittes (2. Hälfte Mai) berechnet werden.

Angenommen, die drei Betriebsleiter A, B und C hätten im vergangenen Jahrzehnt die in Tabelle 3 aufgeführten Erntegelegenheiten konsequent zu nutzen verstanden, so wäre es ihnen möglich gewesen, in 93 bzw. 80 bzw. 66 % aller Fälle hochwertiges Heu ohne witterungsbedingte Ernteverluste einzubringen. Durch den Einsatz eines

FAT-MITTEILUNGEN

Tabelle 3: Erntegelegenheiten (Eg.) für belüftungstrockenes Heu in der Klimaregion Tänikon, 2. Hälfte Mai 1971 bis 1980, und Bedarfsdeckung dreier Betriebe mit unterschiedlicher Kapazität.

| Jahr | Angebot an Eg. 2. Hälfte Mai | Betrieb A Bedarf 3 Eg. | | Betrieb B Bedarf 5 Eg. | | Betrieb C Bedarf 7 Eg. | | |
|-----------|---------------------------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|-------|
| | | Bedarfsdeckung in % | | | | | | |
| | | o. MA | m. MA | o. MA | m. MA | o. MA | m. MA | o. MA |
| 1971 | 4 | 4 | 100 | 100 | 80 | 80 | 57 | 57 |
| 1972 | 2 | 3 | 67 | 100 | 40 | 60 | 29 | 43 |
| 1973 | 10 | 10 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1974 | 5 | 7 | 100 | 100 | 100 | 100 | 71 | 100 |
| 1975 | 4 | 5 | 100 | 100 | 80 | 100 | 57 | 71 |
| 1976 | 3 | 4 | 100 | 100 | 60 | 80 | 43 | 57 |
| 1977 | 8 | 9 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1978 | 5 | 6 | 100 | 100 | 100 | 100 | 71 | 86 |
| 1979 | 10 | 11 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1980 | 2 | 3 | 67 | 100 | 40 | 60 | 29 | 43 |
| Ø 1971/80 | 5,3 | 6,2 | 93 | 100 | 80 | 88 | 66 | 76 |

o. MA = ohne Mähaufbereiter-Einsatz

m. MA = mit Mähaufbereiter-Einsatz

Mähaufbereiter hätten die entsprechenden Werte sogar auf 100 bzw. 88 bzw. 76 % erhöht werden können.

Unabhängig davon, ob die verfügbaren Erntegelegenheiten tatsächlich genutzt wurden, hatten die drei Betriebe bei vergleichbarem Konservierungsverfahren (Kaltbelüftung) aber unterschiedlicher Ernekapazität (Bedarf an Erntegelegenheiten) von der Witterung her unterschiedliche Erfolgschancen. Im Hinblick auf die Erwartungswerte für zukünftige Witterungsverhältnisse wollen wir deshalb nicht mehr von der Bedarfsdeckung, sondern von der **Wetterchance** sprechen. Damit ist die Mög-

lichkeit gemeint, die Erntearbeiten innerhalb einer bestimmten Periode und ohne witterungsbedingte Verluste durchführen zu können. Auch die Berechnung des Wetterrisikos führt über jene der Wetterchance (Abb. 5).

Schlussfolgerungen

Wie bereits einleitend erwähnt, haben die vorstehenden Ausführungen nichts mit der Wetterprognose zu tun. Vielmehr geht es darum, Planungs- und Entscheidungsgrundlagen bereitzustellen, welche den klimatischen Gegebenheiten eines Standortes und

FAT-MITTEILUNGEN

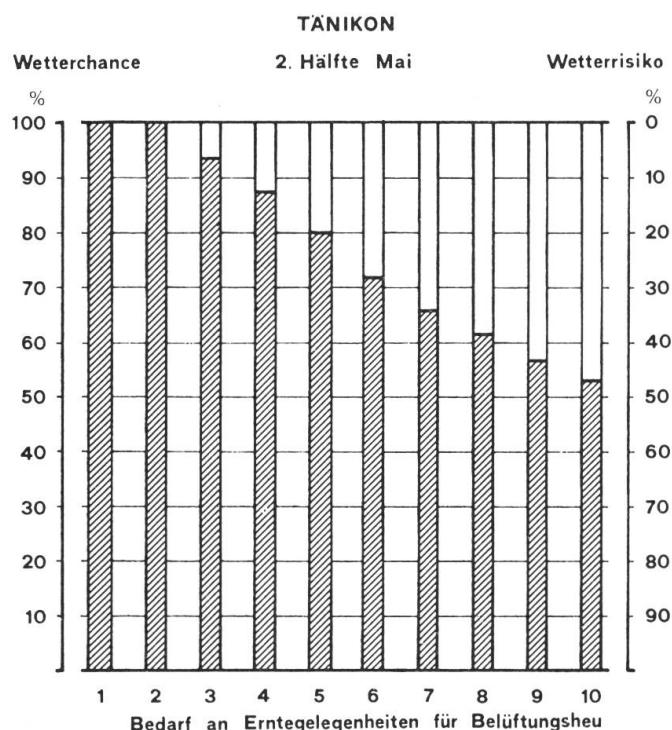


Abb. 5: Wetterchance und Wetterrisiko sind Wahrscheinlichkeiten ohne Wertmass. Die Chance steht für das Gelingen der Erntearbeiten; das Risiko bezeichnet die Gefahr des Misslingens. Wetterchance und Wetterrisiko ergeben zusammen 100%.

den verfahrenstechnischen Einflussmöglichkeiten Rechnung tragen. Aufgrund der aufgezeigten, vorwiegend theoretischen Zusammenhänge können für die Praxis folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Erntekapazität eines Betriebes hat einen bedeutenden Einfluss auf dessen Verlustrisiko. Im Falle der Rauhfutterernte wird die sogenannte «Schlagkraft» am besten an der Zahl der benötigten Erntegelegenheiten beurteilt und nicht an der Flächenleistung pro Tag. – Ein Betrieb, der seine 8 ha Heuerntefläche in vier Etappen zu je 2 ha abräumt, hat beispielsweise die grössere Wetterchance als einer mit 15 ha Erntefläche, welcher in fünf Etappen zu je 3 ha schneidet.
- Durch eine Staffelung der Reifezeitpunkte kann die Dauer der Ernteperiode

verlängert und somit die Zahl der Erntegelegenheiten entsprechend erhöht werden. Dadurch ergibt sich gleichzeitig eine grössere Wetterchance.

- Das Konservierungsverfahren ist ein weiterer bedeutender Einflussfaktor, der besonders in klimatisch wenig begünstigten Lagen vermehrt Beachtung verdient. Unabhängig von der Erntekapazität trägt jede Verkürzung bzw. Beschleunigung der Feldtrocknung zur Erhöhung der Wetterchance bei.
- Die Bereitung von Anwelsilage im Vorsommer bringt in mehrfacher Hinsicht Vorteile: Höhere Wetterchance dank geringerer Ansprüche an die Wetterqualität, Staffelung der Erntetermine über den ganzen Sommer und Verkleinerung der Heuerntefläche.
- Die Bodentrocknung ist mit dem grössten Wetterrisiko aller Konservierungsverfahren behaftet und dürfte besonders in den Bergregionen mit häufigen Niederschlägen zu hohen Ernteverlusten führen. Um die Mehrkosten neuerer Verfahren gegen die geringeren Ernteverluste abzuwagen zu können, sind nebst den beschriebenen Ergebnissen über die Wahrscheinlichkeit auch differenziertere Unterlagen über das Ausmass der witterungsbedingten Ertragsverluste erforderlich.

Nachdruck der ungekürzten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

FAT-Mitteilungen können als Separatdrucke in deutscher Sprache unter dem Titel «Blätter für Landtechnik» und in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 27.–. Einzahlungen an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheck 30 - 520. In beschränkter Anzahl können auch Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.