

Die klimatischen Bedingungen der Standorte des Höhenprofils Johnsbach

K. KRIMBERGER

1. Einleitung

Begleitend zu den Hauptuntersuchungen des "Steirischen Almprojektes" wurden auch Klimamessungen durchgeführt. Diese Messungen betrafen in erster Linie die Luft- und Bodentemperaturen. Im Laufe des Versuches wurden auch Windgeschwindigkeit und Niederschlag einbezogen. Die Auswertung der Klimafaktoren ist in der Praxis sehr stark von den Zielen abhängig. Wenn man Temperaturen speziell bezogen auf einzelne Pflanzen verfolgen würde, ist jeder Tagesmittelwert, -minima, -maxima eine eigene Interpretation wert. In unserem Fall ist es jedoch so, daß das Hauptthema (Almweiden) in Bezug auf Klimadaten ein ganz enorm pufferfähiges Gemisch darstellt. Es wird daher bei der Auswertung der vorhandenen Messungen besonders Wert darauf gelegt, Interpretationsgrundlagen für die nachfolgenden Berichte in diesem Heft zu liefern. Weiters muß auch darauf Wert gelegt werden, daß "Klimamessungen" in Wirklichkeit langjährige, das ganze Jahr über dauernde Beobachtungen darstellen und unsere Messungen nur Begleitmessungen während der Vegetation waren. Wegen der allgemeinen Verständlichkeit dieses Wortes wird es auch für das vorhandene Zahlenmaterial verwendet. Es gibt außerdem Fehlstellen im Zahlenmaterial, die mathematisch aufgrund von Zahlen echter Klimameßstellen (Gumpensteiner Wetterstation) ergänzt wurden.

2. Material und Methoden

Die Messungen erfolgten digital mit Hilfe batteriebetriebener Datenlogger der Type Starlog 6004 und 7000. Folgende Faktoren wurden an allen Standorten erhoben:

- 50 cm Bodentemperatur
- 20 cm Bodentemperatur
- 2 cm Bodentemperatur

- 2 m Lufttemperatur
- Windgeschwindigkeit (im letzten Versuchsjahr)

Zusätzlich wurde mit Hilfe von Totalisatorgefäßen die Niederschlagssummen auf den Standorten erfaßt. Fehlende Zahlen, die für die Auswertung notwendig waren, wurden mit Hilfe linearer Regressionsmethoden ergänzt.

Da die Niederschläge während des Versuchszeitraumes nirgends als begrenzender Faktor zu sehen waren und die gewählte Meßmethode auf den exponierten windigen Lagen als relativ ungenau zu bezeichnen ist, wird auf diese Daten nicht eingegangen. Auf die Windgeschwindigkeiten kann aufgrund man-

gelnder Geräte und nicht vollständiger Zahlen in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden.

3. Allgemeine Witterungsbedingungen während der Versuchsjahre

3.1 Sonnenschein

Die Sonnenscheindauer während der Versuchsjahre auf der Wetterstation Gumpenstein wird in *Abbildung 1* gezeigt. Für die Vegetation von Bedeutung könnten hier der schlechte Juni von 1995 bzw. der schlechte Juli 1993 besonders für die höheren Flächen sein. Besonders positiv hebt sich der Juli 1996 ab.

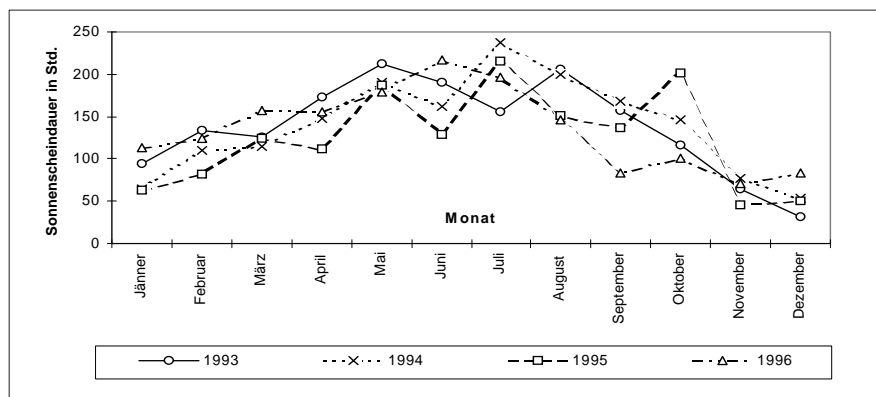


Abbildung 1: Vergleich der Sonnenscheindauer der 4 Versuchsjahre (Meßdaten von der Wetterstation Gumpenstein)

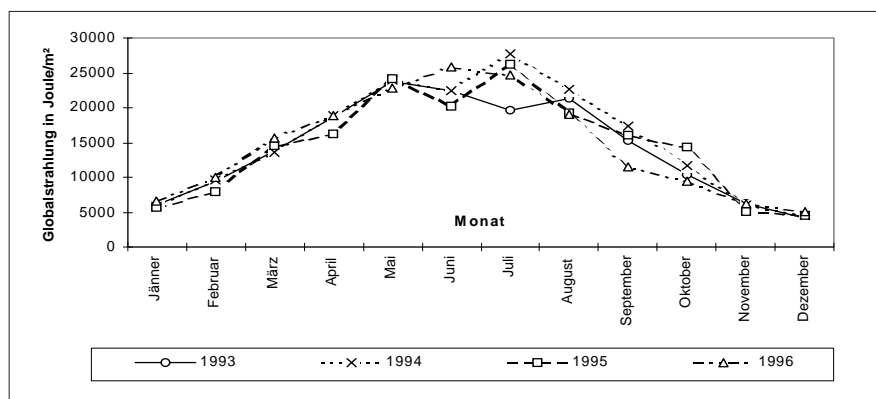


Abbildung 2: Vergleich der Globalstrahlung der 4 Versuchsjahre (Meßdaten von der Wetterstation Gumpenstein)

Autor: Ing. Kurt KRIMBERGER, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, A-8952 IRDNING

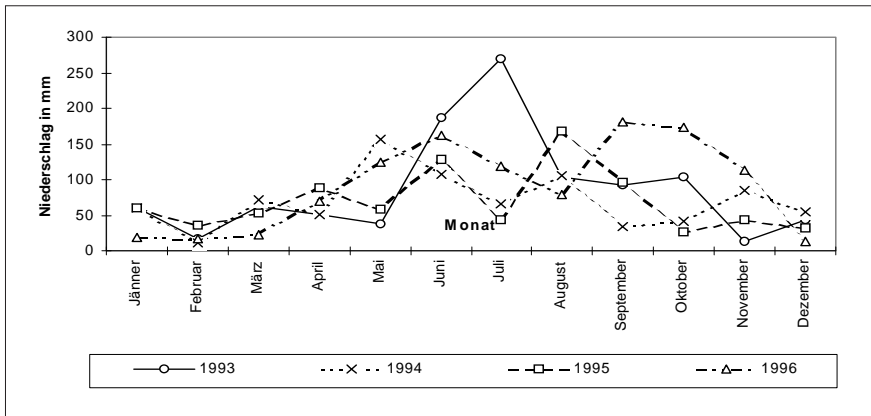


Abbildung 3: Vergleich des Niederschlages der 4 Versuchsjahre (Meßdaten von der Wetterstation Gumpenstein)

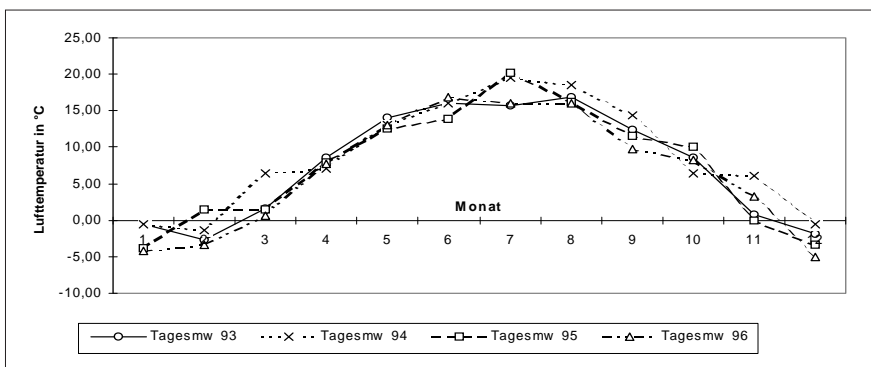


Abbildung 4: Vergleich der Lufttemperatur der 4 Versuchsjahre (Meßdaten von der Wetterstation Gumpenstein)

3.2 Globalstrahlung

Die Globalstrahlung wird mit Hilfe einer Fotозelle gemessen und wird in Joule/m² angegeben. Sie ist durch Ihre Meßmethode der pflanzlichen Assimilation sehr ähnlich. Auch hier sehen wir in *Abbildung 2* ähnliche Trends wie bei der Sonnenscheindauer.

3.3 Niederschlag

Auf der Niederschlagskurve sehen wir im Prinzip die Erklärungen für den außergewöhnlich schlechten Trend im Jahr 1993. Der Juli hatte mehr als ein Viertel des Jahresniederschlages, zusammen mit dem Juni und August wird die Hälfte des Jahresniederschlages bereits innerhalb dieser 3 Monate überschritten. Diese Erscheinung muß sich natürlich auf das Wachstum im alpinen Gebiet auswirken. (*Abbildung 3*)

3.4 Temperatur

Auch im Bereich der Temperaturkurven ist deutlich ersichtlich, daß das erste und das letzte Versuchsjahr (1993 und 1996) kalte Jahre und die 2 Jahre dazwischen (1994 und 1995) warme Jahre waren.

Diese Mischung verschiedener Jahresklimaeflüsse ist für die Gesamtauswertung der Daten sehr gut, da dadurch die klimatischen Standortfaktoren ihr gesamtes Einflußvermögen in vollem Umfang zeigen. (*Abbildung 4*)

4. Klimatische Beurteilung der Standorte

4.1 Allgemeine Erklärungen zu den Standorttemperaturen

Es ist natürlich der allgemeine theoretische Trend der Temperaturen vorhanden von tieferen Standorten zu höher liegenden Standorten konstant abzunehmen. Es wäre natürlich leicht, einen solchen gleichbleibenden Trend mathematisch zu erfassen und Faktoren für Höhenstufen zu vergeben. Diese theoretische Annahme stimmt sehr häufig, aber es gibt auch genau so viele Ausnahmen. Es bleibt einem deshalb nicht erspart, exakte Messungen zu machen, um die örtlichen Mikroklimafaktoren zu erheben. Die nachfolgenden Tagesmittelwerte sind aus meßtechnischen Gründen jeweils aus dem 7 und 14 Uhr Wert errech-

net. Üblich ist $(7.00 \text{ Temp} + 14.00 \text{ Temp} + \text{Minimum} + \text{Maximum})/4$. Da jedoch das Minimum sehr nahe am 7 Uhr Wert liegt und das Maximum am 14 Uhr Wert, ist die Vergleichbarkeit mit anderen Angaben sehr gut möglich.

4.2 Lufttemperatur

Die Lufttemperatur ist der allgemein übliche von Klimatologen angegebene Wärmefaktor und gibt einen allgemeinen Eindruck über Exposition und Höhe eines Standortes. Die Deutung von Pflanzenwachstum ist jedoch nur sehr beschränkt möglich, da Faktoren wie Wärmespeicherung und Wärmeleitfähigkeit des Bodens nur in einem sehr geringen Maß oder gar nicht beinhaltet sind. Die Lufttemperaturergebnisse zeigen deutlich, wie gut Exposition und Höhe der Versuchsanordnung getroffen wurden. Im Bereich Kristallin Süd sieht man den erwarteten Temperaturabfall (ca. 1,7°C pro 200 Höhenmeter im Sommer) bei steigender Höhe während der Sommermonate. Auf Kristallin Nord wird die begünstigte Lage der Moseralm (Krist. 1500) und die schattige Lage der Grössinger Alm (Krist. 1300) erkennbar. Auf der Südseite Kalk zeigt sich die leichte Ostlage der Pfarralm (Kalk 1300). Auf der Nordseite Kalk wird klar, daß hier aufgrund der natürlichen Bedingungen die Einhaltung der Versuchsanstellung am schwierigsten war. Die Hüpfinger Alm (Kalk 1300) hat eine starke Ostlage und der Hüpfinger Hals (Kalk 1700) befindet sich auf dem 1700 m hohen Sattel, was einer Südlage mehr als einer Nordlage ähnelt. Die Lufttemperatur des Hüpfinger Halses wird wegen technischer Probleme und daraus resultierenden mangelnden Zahlen nicht angegeben. (*Abbildung 5*)

4.3 Bodentemperatur 2 cm

Die Bodentemperatur 2 cm ist ein Gemisch, daß sowohl von den allgemeinen Klimafaktoren im besonderen von der direkten Sonneneinstrahlung auf den Boden, aber auch von den Wärmefaktoren des örtlichen Bodens beeinflusst wird. Häufig spiegelt dieser Wert auch einen geringen Bedeckungsgrad. Besonders deutlich ist das auf den oberen Kalk Süd Standorten erkennbar. Aber auch die Offenheit bzw. Beschattung von Flächen wird erkennbar, wie z.B. Aigels-

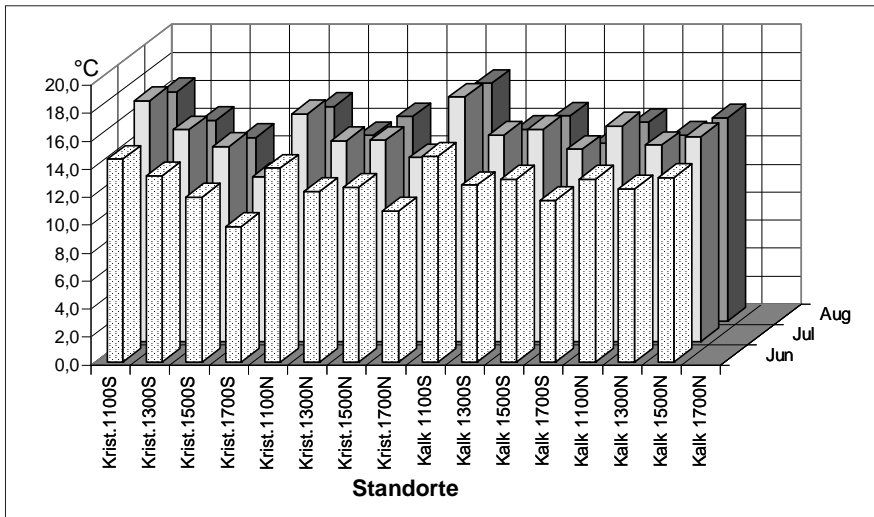


Abbildung 5: Monatsmittelwerte der Lufttemperatur (1993-1996)

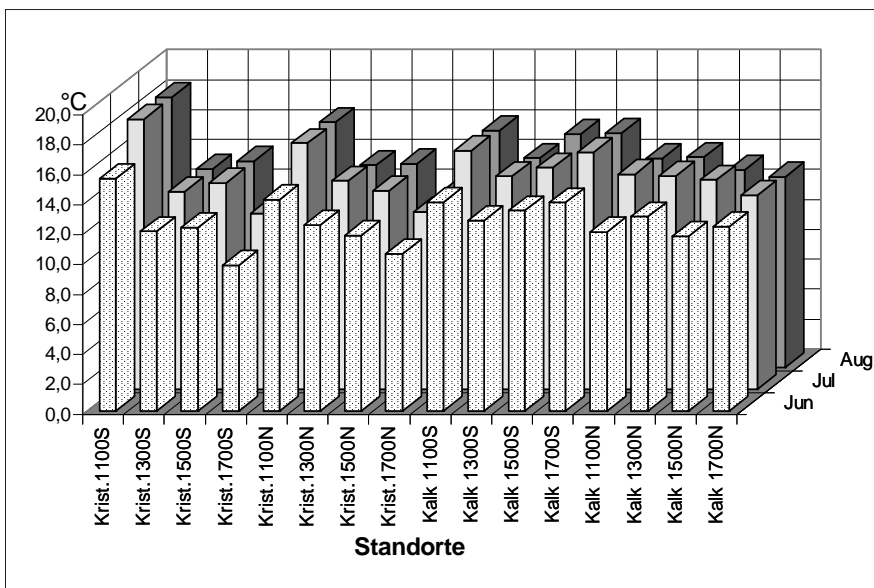


Abbildung 6: Monatsmittelwerte der Bodentemperatur in 2 cm Tiefe (1993 -1996)

brunn 1500 (Krist. Süd 1500) hat im Vergleich zur 200 m tiefer liegenden Fläche (Krist. Süd 1300) keine Beschattung und ist dadurch wärmer. Im Kristallin Nordbereich sehen wir, daß die Flächen von der Versuchsauswahl sehr gut getroffen wurde. Bei den Kalk Nord Flächen werden die Erklärungen zu den Standorten Hüpflinger Alm (Kalk 1300 N), die kein wirklicher Nordstandort ist, und dem Hüpflinger Hals (Kalk 1300 N), der sich auf dem oberen nördlichen Teiles des dortigen Gebirgssattels befindet, noch deutlicher wie bei den Lufttemperaturen sichtbar. (Abbildung 6)

4.4 Bodentemperatur 20 cm

Die Bodentemperatur in 20 cm Tiefe ist eine Summe von Standortparametern aus Boden wie z.B. Wärmeleitfähigkeit,

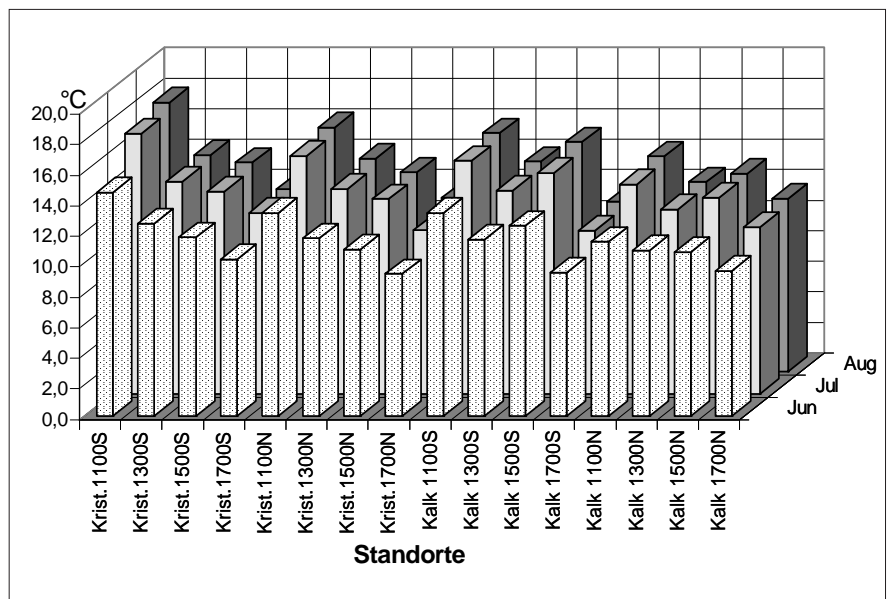


Abbildung 7: Monatsmittelwerte der Bodentemperatur in 20 cm Tiefe (1993 -1996)

Wärmespeicher und den äußeren Einflußparametern wie Sonne, Wasser und Wind. Es zeigt sich hier auch eindeutig die gute Standortwahl auf der Kristallinseite mit dem stufigen Höhengefälle der Temperatur. Die Unregelmäßigkeit auf der Fläche Kuhfeld 1500 (Kalk 1500 Süd) ist auf jeden Fall durch die besonders geschützte Lage der Fläche zu erklären. (Abbildung 7)

5. Temperatursummen

5.1 Allgemeine Erklärungen zu den Temperatursummen

Wenn der Zeitraum für Temperaturmessungen verschieden lang ist und der abhängige Faktor (Wachstum) sehr von dem Gesamtvolumen abhängig ist, dann können Mittelwerte keine guten Erklärungen abgeben. Darum sind Temperatursummen manchmal aussagekräftiger wie Mittelwerte. Bei den Ackerkulturen ist es sogar üblich, Summen für Sorten und Arten anzugeben. Bei den Almflächen ist die Bedeutung solcher Summen wahrscheinlich noch viel wichtiger als bei Ackerkulturen, die kaum solche vegetationsbeeinträchtigende Faktoren wie die lange Schneedecke auf unseren Almflächen haben.

Als besonders schwierig erwies es sich, den Vegetationsbeginn (Meteorologische Definition ist für unseren Gebrauch schlecht anwendbar) auf den Flächen zu definieren. Bei langer Schneedecke kann

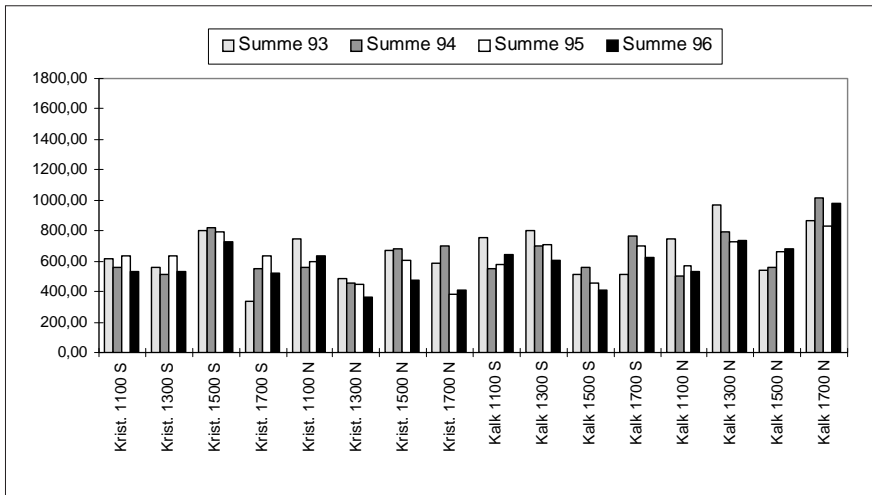


Abbildung 8: 2 cm Bodentemperaturen Tagesmittelwertsummen des 1. Schnittes

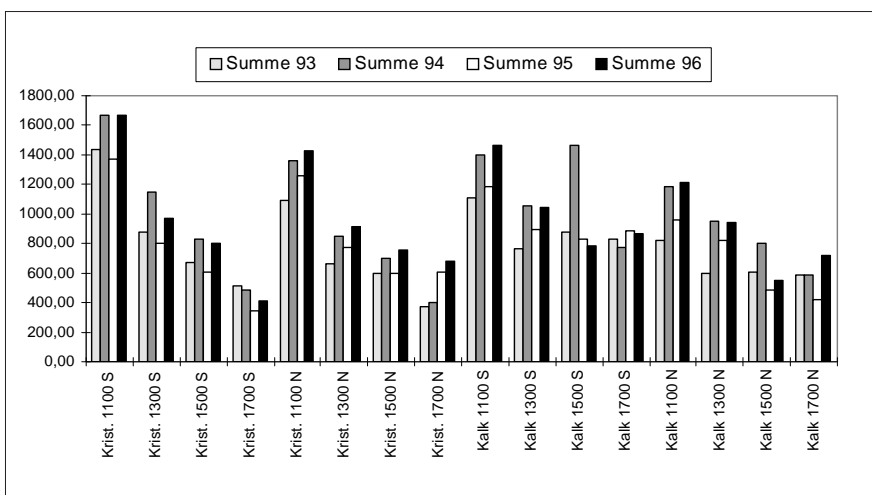


Abbildung 9: 2 cm Bodentemperaturen Tagesmittelwertsummen des 2. Schnittes

man häufig beobachten, daß die Vegetation nach der Schneeschmelze explosionsartig auf den Almflächen beginnt. Aufgrund von Meß- und Beobachtungsdaten haben wir den Vegetationsbeginn halb subjektiv und halb objektiv für jeden Standort und jedes Jahr festgelegt. Daraus ergeben sich die Summen der Temperaturen bis zur Ernte und es entstand für jedes Erntergebnis eine andere Temperatursumme. Aufgrund der Nähe zu den Pflanzen werden hier nur die 2 cm und die 20 cm Bodenwerte behandelt.

5.2 Bodentemperatursummen 1. Schnitt

Temperatursummen von Almstandorten verschiedener Höhenstufen sehen auf der Erste etwas verwirrend aus. Auf einmal haben die oberen ("schlechteren") Flächen mehr Wärme zur Verfügung als die unteren ("guten") Standorte. Dies ist dadurch zu erklären, daß die unteren Flächen relativ früh (Anfang bis Mitte Mai, wenn die

Tagesmittel noch relativ tief liegen) mit ihrer Vegetation beginnen und der Schnitt dadurch auch sehr früh erfolgt (Ende Juni bis Anfang Juli) und somit kaum extrem warme Tage aus der Juli- und Augustzeit mitsummiert werden. Bei höheren Flä-

chen ist es genau umgekehrt. Diese haben nur höhere Tagesmittel von Juni bis August in ihrer Summe enthalten.

Die unteren Flächen, die bei unserer Schnittwahl ("gutes Weidemanagement") am Ende des 1. Schnittes bereits ein sehr hohes Temperatursummenwachstum haben, was auch rasche Alterung der Pflanze bedeutet. Deshalb kann es bei schlechtem Weidemanagement sehr leicht zu überaltertem, schlechtem Futter kommen.

5.3 Bodentemperatursummen 2. Schnitt

Dies sind die Temperatursummen vom Erntedatum des 1. Schnittes bis zum Erntedatum des 2. Schnittes. Hier stellt sich die Frage: "Was machen die Pflanzen mit der vielen Energie, wenn kein Ertrag heraus kommt? Liegen Sie in der Sonne und tun nichts?" Nein, es gibt Vermutungen, wonach diese Energie die Grundlage für den 1. Schnitt des Folgejahres ist. Wir kennen zwar Beweise dieser Art von nicht landwirtschaftlichen Pflanzen wie z.B. die Schneerose, die bei den ersten warmen Sonnenstrahlen förmlich von einer kleinen Knospe zu einer wunderbaren großen Blume explodiert. Ein Beweis für unser Artengemisch auf den Weiden wird aber nur in einem Exaktversuch und nicht in einem Praxisversuch möglich sein.

6. Resümee der Klimamessungen

Die Klimaergebnisse zeigen zwar deutlich, daß regelmäßige physikalische Einflußfaktoren auf den Versuchsfeldern vorhanden sind. Ob diese Faktoren im-

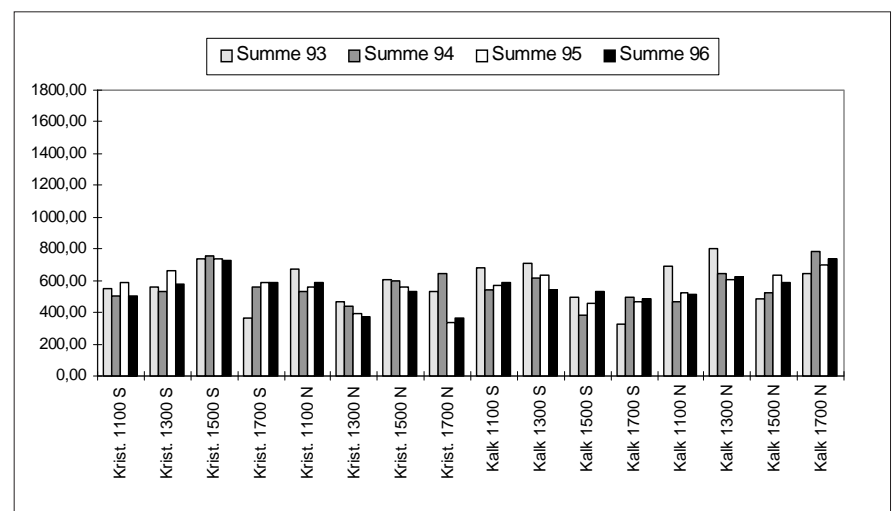


Abbildung 10: 20 cm Bodentemperaturen Tagesmittelwertsummen des 1. Schnittes

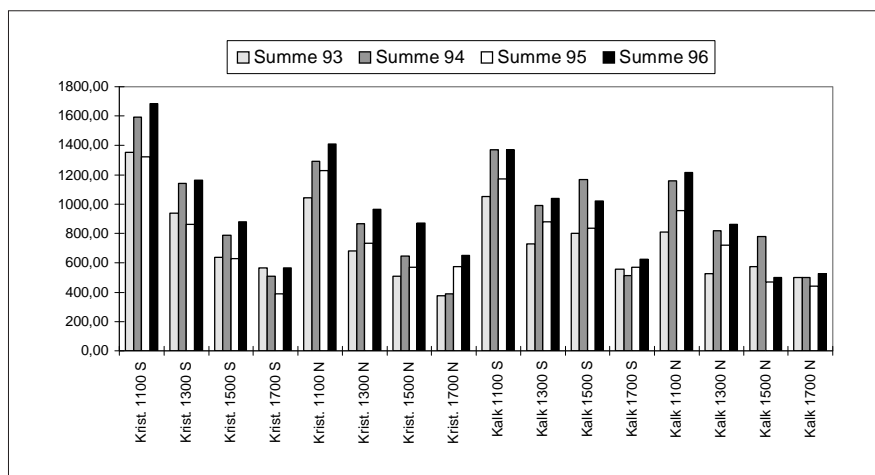


Abbildung 11: 20 cm Bodentemperaturen Tagesmittelwertsummen des 2. Schnittes

mer die gewünschten Auswirkungen zeigen, bleibe dahingestellt. Wir dürfen nicht vergessen, daß Almwiesen keine einheitlichen Pflanzenbestände sind, sondern Systeme, die auf langfristige äußere Erscheinungen reagieren und dadurch puffernd wirken. Die Messungen haben uns aber auch gezeigt, wie unterschiedlich die örtlichen Einflußfaktoren sein können und das Mikroklima zeigt uns das ware "ICH" eines Standortes. Bei aller Wichtigkeit des Klimas dürfen wir aber nicht vergessen, daß es noch viele andere Faktoren gibt, die das Pflanzenwachstum oft noch viel stärker beeinflussen.

