



# Einfluss der Hochstamm-Obstbäume auf die Wiesen

Robert SCHUMACHER und Hansueli NEBIKER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (FAW), CH-8820 Wädenswil

**Im Feldobstbau stehen die Obstbäume (in der Regel Hoch- und Niederstämme) meistens auf Naturwiesen. Wiese und Baum konkurrenzieren sich. Diese Konkurrenz wird anhand der Resultate von zwei Diplomarbeiten der ETH Zürich diskutiert. An den beiden Versuchsstandorten nahm mit kleiner werdendem Abstand vom Baumstamm der Ertrag der Wiesen ab. Diese Abnahme ist je nach Standort und Bewirtschaftung unterschiedlich gross. Die Resultate sind nicht nur aus futterbaulicher und obstbaulicher Sicht interessant, sondern auch im Hinblick auf allfällige Beitragszahlungen für Hochstammobstbäume.**

(zwei Reihen zu sechs Bäumen). Unter jedem Baum legte er drei Versuchspartellen an (Abb. 2), wobei er in der einen Baumreihe die Parzellen vom Baumstamm in Richtung Nordosten und in der anderen Reihe in Richtung Südwesten ausrichtete. Der Abstand zwischen den Baumreihen beträgt 12 m, der Abstand der

Die Einflussfaktoren, welche den Ertrag, die Qualität und die botanische Zusammensetzung einer Wiese unter einem Obstbaum bestimmen, sind äusserst vielseitig. Der Obstbaum selbst ist nur einer dieser Faktoren. Die Abbildung 1 gibt einen groben Überblick der Grössen, welche den Unternutzen beeinflussen.

## Zwei Diplomarbeiten im Vergleich

Im Sommer 1987 untersuchte H. Keller auf einem Betrieb in Horn (TG) den Einfluss der Hochstammobstbäume auf die botanische Zusammensetzung, den Ertragszuwachs und die Qualität der Wiesen. Ein Jahr später unternahm T. Baumann eine ähnliche Untersuchung in einem Obstgarten in Buchs (AG). Die beiden Versuchsstandorte hatten unterschiedliche Pflanzenbestände mit entsprechender Düngung und Nutzung. Was für Konsequenzen haben diese unterschiedlichen Bewirtschaftungsarten für den Einfluss der Obstbäume auf die Wiesen? Diese Frage war der Anstoss zum Vergleich der beiden Arbeiten. Der Vergleich wurde vorgenommen, obwohl die Untersuchungen nicht im selben Jahr stattfanden und auch die Versuchsanordnungen nicht identisch waren. Die folgenden Ausführungen sollen deshalb auch nur Tendenzen aufzeigen.

## Einige Angaben über die beiden Untersuchungen

Am Versuchsstandort Horn untersuchte H. Keller die Wiesen unter zwölf Bäumen

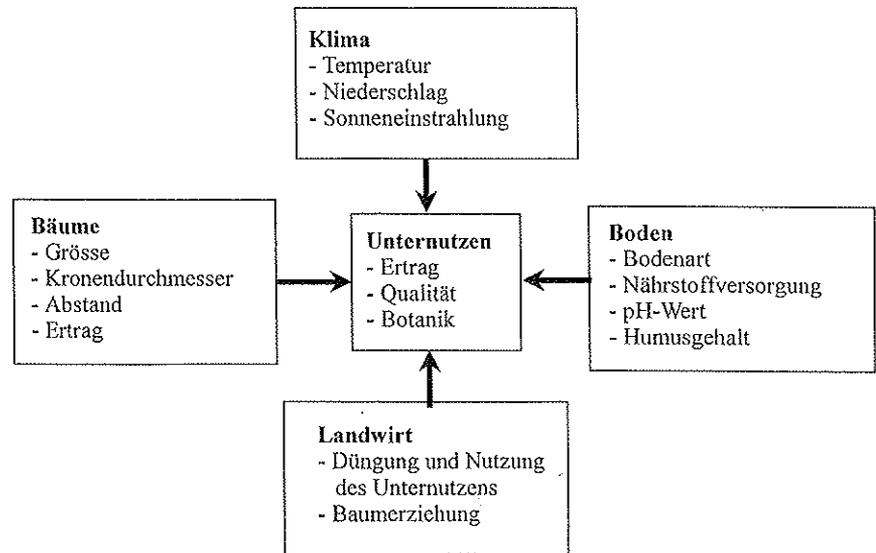
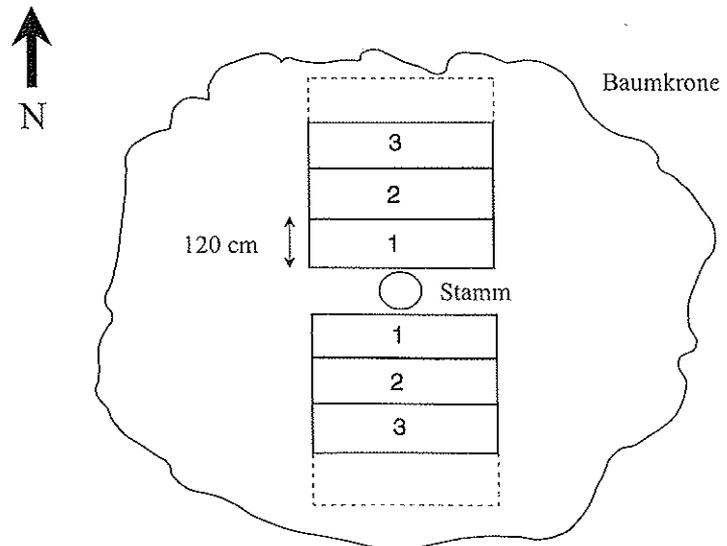


Abb.1. Einflussfaktoren auf Wiesen unter Obstbäumen



Parzellenmasse: Horn: 120 cm x 400 cm  
Buchs: 120 cm x 160 cm

Abb. 2. Lage der Parzellen unter den Bäumen

Bäume innerhalb der Reihe variiert zwischen 7,4 m und 12,2 m. Die sechs Kontrollparzellen befanden sich zwischen den beiden Baumreihen.

Am Versuchsstandort Buchs untersuchte T. Baumann die Wiesen unter neun Bäumen, verteilt auf drei Reihen. Diese Bäume teilte er in drei Gruppen ein: Kleine, mittlere und grosse Bäume. Damit die Resultate besser mit der Arbeit von Keller verglichen werden konnten, wurden die kleinen Bäume im vorliegenden Vergleich nicht berücksichtigt. Unter jedem der sechs mittleren und grossen Bäume wurden acht Versuchspartzen angelegt, je vier nach Norden und Süden. Auch hier wurden, damit der Versuchsaufbau einigermassen ähnlich war wie in Horn, nur die drei inneren Partzen berücksichtigt (Abb. 2). Ausserdem wurden fünf Kontrollpartzen angelegt. In Tabelle 1 sind die wichtigsten Parameter der beiden Versuchsstandorte zusammengestellt. Von den einzelnen Partzen wurden folgende Grössen erhoben:

- Botanische Zusammensetzung (1. und 2. Schnitt; Ertragsanteilschätzung; nach Klapp 1965)
- Ertrag (1. - 3. Schnitt; kg TS)
- Qualität (NEL, NEV, RP, APD, RF, RA; (1. und 2. Schnitt). Die NEL-Gehalte wurden aufgrund der Rohfaser- und Rohproteingehalte berechnet. Die Darstellung der Resultate in diesem Vergleich beschränkt sich auf folgende Grössen:
- Ertrag (Total vom 1. - 3. Schnitt)

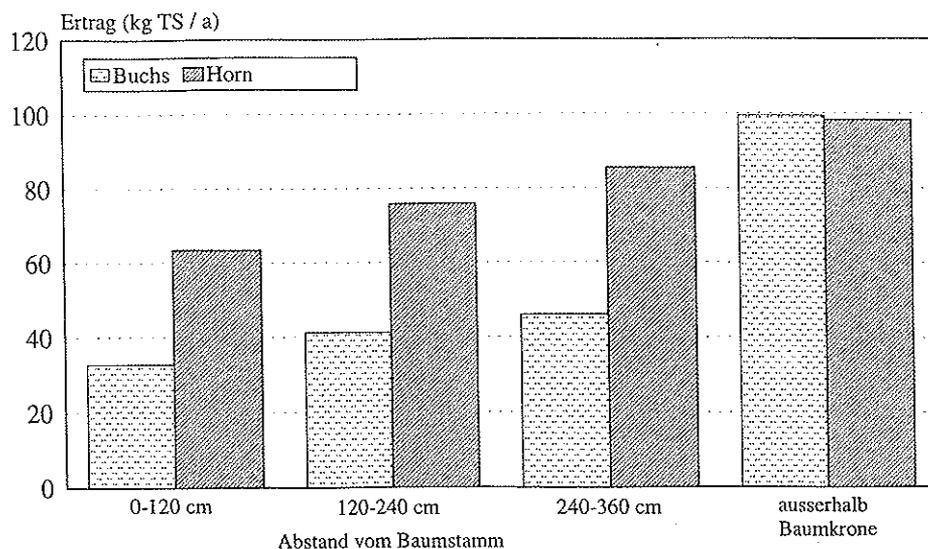


Abb. 3. Ertrag der Wiesen unter Hochstammobstbäumen bei zunehmendem Abstand vom Baumstamm an den beiden Versuchsstandorten Horn und Buchs (Total vom 1.-3. Schnitt).

- NEL-Gehalt (1. und 2. Schnitt)
- Botanische Zusammensetzung (1. Schnitt)

### Der Ertrag

Abbildung 3 zeigt einen Vergleich der Erträge an den beiden Standorten Buchs und Horn. Es sind die Mittelwerte aller Partzen, welche jeweils dieselbe Entfernung vom Stamm haben. Damit die einzelnen Abbildungen für Ertrag, Qualität und Botanik übersichtlich bleiben, wurde nicht unterschieden zwischen den nördlich respektive südlich vom Baum gelegenen Partzen. Die Unterschiede Nord/Süd sind in der Regel nicht sehr gross.

### Abkürzungen

- APD absorbierbares Protein Darm
- NEL Nettoenergie Laktation
- NEV Nettoenergie Wachstum
- RA Rohasche
- RF Rohfaser
- RP Rohprotein
- TNC nicht strukturbildende Kohlenhydrate

Wie aus der Abbildung 3 ersichtlich, steigen die Erträge mit zunehmendem Abstand vom Baumstamm. Je weiter eine Parzelle vom Baustamm entfernt liegt, desto kleiner wird auch der ertragsvermindernde Einfluss vom Baum (Beschattung, Konkurrenz um Nährstoffe und Wasser, Laubfall usw.).

Am Standort Buchs konnte unter den Bäumen fast nur halb soviel Ertrag wie in Horn gemessen werden, obwohl ausserhalb der Baumkrone ein gleicher Ertrag (1. - 3. Schnitt) erzielt wurde.

### Die Qualität

Am Standort Horn nimmt mit zunehmendem Abstand vom Baumstamm der NEL-Gehalt leicht zu, sowohl im ersten als auch im zweiten Schnitt (Abb. 4).

Am Standort Buchs ist der NEL-Gehalt tiefer (besonders im zweiten Schnitt) als in Horn. Beim ersten Schnitt waren die Qualitäts-Daten der ausserhalb von der Baumkrone liegenden Kontrollpartzen leider nicht vorhanden.

Tab. 1. Die Versuchsstandorte in Horn und Buchs

Versuchsort	Obstgarten in Horn (TG)	Obstgarten in Buchs (AG)
Höhe über Meer	400 m	384 m
Jährliche Niederschlagsmenge	980 mm	1'135 mm
Klimazone	A3*	A3*
Jährliche Düngung und Nutzung	Sehr intensive Mähweide: • 5 - 6 Nutzungen • vor jeder Schnittnutzung: 25 - 30 m <sup>3</sup> /ha vorwiegend Rindergülle (1:1 verdünnt) • vor jedem Weidegang: 50 kg N/ha (Harnstoff oder Ammonsalpeter)	Mittelintensive Mähweide: • 3 Nutzungen • vor dem ersten Aufwuchs: ca. 35 m <sup>3</sup> /ha Rindergülle • alle 3 - 5 Jahre: 5 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Thomasmehl)
Zeitpunkt der drei Versuchsschnitte	7.5. / 18.6. / 15.7.	5.5. / 7.6. / 11.7.
Baumhöhen	5,5 - 8,0 m	6,5 - 11,0 m
Kronendurchmesser	4,5 - 9,6 m	6,3 - 9,6 m

\* Klimazone A3: Sehr lange Vegetationszeit, hohe Tagestemperaturen im Sommer, ausgeglichener Niederschlagshaushalt

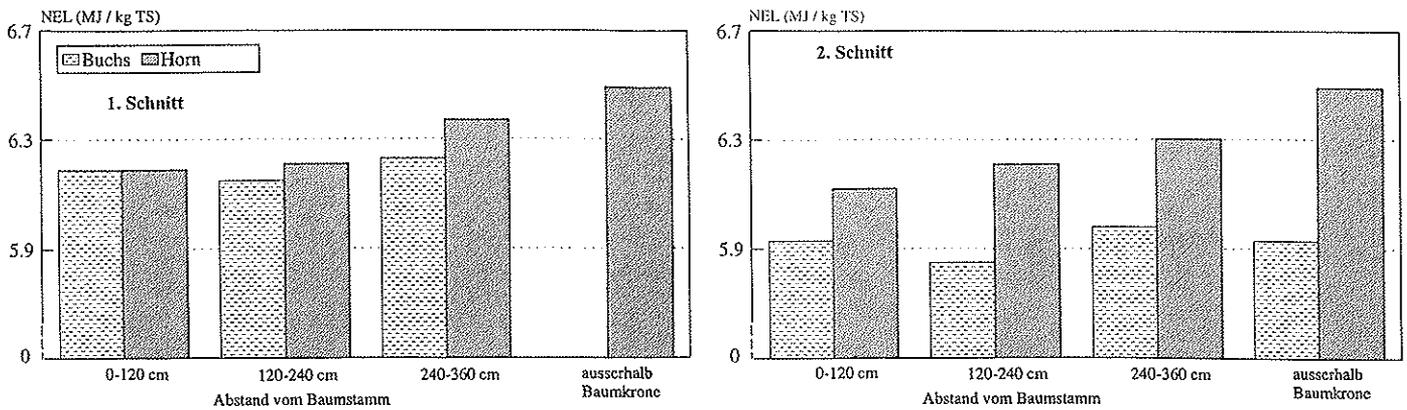


Abb. 4. Qualität der Wiesen unter Hochstammobstbäumen bei zunehmendem Abstand vom Baumstamm an den beiden Versuchsstandorten Horn und Buchs.

## Die botanische Zusammensetzung

Der Gräseranteil nimmt gegen den Stamm hin zu, der Kräuter- und Leguminosenanteil dagegen ab (Abb. 5).

Die Gräser sind in ihrer Konkurrenzkraft den Kräutern überlegen. Die Leguminosen ertragen den Schatten schlecht. Stebler und Volkart (1905) beschreiben, dass bei den Leguminosen einzig der Weissklee (*Trifolium repens*) hier und da in Schattenbeständen eine Bedeutung hat. Bei den Kräutern gibt es verschiedene Tendenzen. Der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) gilt als lichtliebende Art (Stebler und Volkart 1905). Er leidet unter dem Schattenwurf. Zusätzlich wird er als Tiefwurzler von den Baumwurzeln konkurrenziert. Gerne im Baumschatten siedeln nach Klapp (1965) dagegen eine Reihe niedriger Kräuter, welche teilweise an beiden Versuchsstandorten vorkamen. Es waren dies das Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*), der Kriechende Hahnenfuss (*Ranunculus repens*), der Kriechende Günsel (*Ajuga reptans*) und die Gundelrebe (*Glechoma hederacea*).

Am Standort Buchs beträgt der Italie-

nisch-Raigras-Anteil (*Lolium multiflorum*) wenig über 20% mit einer abnehmenden Tendenz gegen den Stamm hin (Abb. 6). Der Anteil Knaulgras (*Dactylis glomerata*) beläuft sich von knapp 15% (ausserhalb der Baumkrone) bis zu 30% (beim Stamm). Knaulgras ist in Amerika als «Orchard Grass» (Baumgartengras; Hubbard 1985) bekannt. Es treibt früh aus, und zudem wird es, wohl durch seine starke Blatentwicklung, zum Ertragen von Schatten befähigt (Wahlen und Gisiger 1937).

Am Standort Horn ist das Englische Raigras (*Lolium perenne*) sehr stark vertreten. Sein Anteil nimmt sogar gegen den Stamm hin zu. Es mag fast das Knaulgras zu verdrängen.

Woher kommt nun das so unterschiedliche Verhalten von Italienischem und Englischem Raigras? Die natürlichen Voraussetzungen, wie Klima, Höhenlage, Wasserhaushalt und Bodentyp sind an beiden Standorten für Raigräser geeignet. Durch das häufige Beweiden und die zugleich intensive Düngung am Standort Horn wird das Englische Raigras stark gefördert. Unter Bäumen ist diese Förderung noch ausgeprägter, da sich vor allem

im Sommer das Vieh gerne im Schatten der Bäume aufhält. Damit sind dort Düngung und Beweidung noch intensiver. Stebler und Volkart (1905) konnten zeigen, dass das Englische Raigras den Schatten unter sonst günstigen Bedingungen gut erträgt. Wie man am Beispiel in Horn sehen kann, überwiegen die fördernden Faktoren der Beweidung und Düngung den hemmenden Faktor der Beschattung. Anders verhält sich das Italienische Raigras. Es liebt den häufigen Schnitt verbunden mit einer intensiven Düngung. Diese optimalen Bedingungen findet es am Standort Buchs nur bedingt vor und so ist es der Beschattung und dem starken Konkurrenzdruck von Knaulgras nicht gewachsen.

## Ertrags- und Qualitätsergebnisse werden besser verständlich

Die beiden Raigräser sind sehr ertragsstarke Arten. In Horn wird das Englische Raigras durch Düngung und intensives Beweiden gefördert, in Buchs das Italienische Raigras durch die Obstbäume stark beeinträchtigt. Dies schlägt sich im Ertrag nieder.

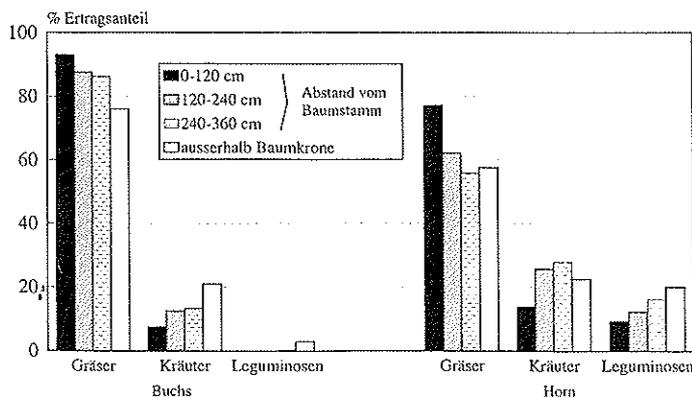


Abb. 5. Botanische Zusammensetzung der Wiesen unter Hochstammobstbäumen bei zunehmendem Abstand vom Baumstamm an den beiden Versuchsstandorten Horn und Buchs (Resultate vom 1. Schnitt).

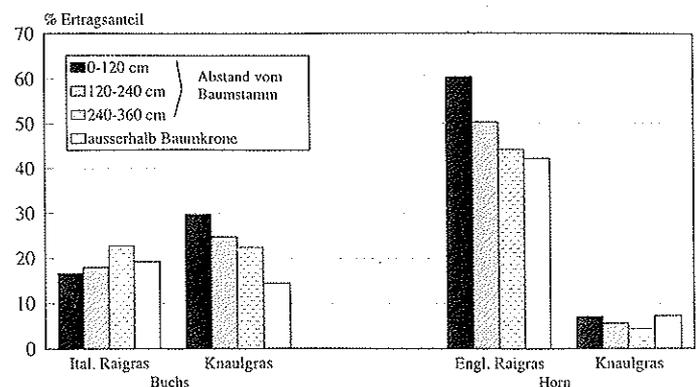


Abb. 6. Ertragsanteile von Raigras und Knaulgras der Wiesen unter Hochstammobstbäumen bei zunehmendem Abstand vom Baumstamm an den beiden Versuchsstandorten Horn und Buchs (Resultate vom 1. Schnitt).

Am Standort Horn wird auch deutlich, dass trotz zunehmendem Englisch-Raigras-Anteil der Ertrag gegen den Stamm hin abnimmt. Dies zeigt, dass das Englische Raigras trotz vermehrtem Vorkommen durch den Einfluss des Baumes im Wachstum gebremst wird.

Ausserhalb der Baumkrone sind die Erträge in Buchs und Horn etwa gleich gross. Das Italienische Raigras, mit einem Anteil von knapp 20% in Buchs, vermag seine Ertragsstärke zu entfalten.

Die Qualitätsresultate lassen sich auch zum Teil mit der veränderten botanischen Zusammensetzung erklären. Das Englische Raigras liegt in Bezug auf den NEL-Gehalt bei gleichem Schnittermin über dem Italienischen Raigras und weit über dem Knautgras. Ein grösserer Kleeanteil bedeutet ebenfalls einen grösseren NEL-Gehalt. Zudem übt der Schattenwurf einen verminderten Einfluss auf den NEL-Gehalt aus. Der Gehalt an Nettoenergie Laktation nimmt zu mit steigendem Gehalt an nicht strukturbildenden Kohlenhydraten (TNC). Jelmini und Nösberger (1977) konnten am Beispiel von zwei Gräsern und zwei Kleearten zeigen, dass der TNC-Gehalt mit steigender Lichtintensität zunimmt. Beschattung bedeutet also weniger TNC und somit auch weniger NEL.

Aufgrund dieser Tatsachen könnte man sich erklären, warum der NEL-Gehalt gegen den Stamm hin abnimmt und am Standort Horn höher ist als in Buchs. Eine sichere Interpretation ist jedoch nicht möglich, da die Versuche nicht im gleichen Jahr stattfanden und somit auch die für den NEL-Gehalt wichtigen Entwicklungsstadien der Pflanzen nicht vergleichbar sind.

## Für die Praxis

Durch die vorliegende Arbeit konnte gezeigt werden, dass der Pflanzenbestand in Buchs empfindlicher ist auf den Einfluss der Hochstammobstbäume als der Bestand in Horn. Es darf angenommen werden, dass je nach Bewirtschaftung und dem daraus folgenden Pflanzenbestand die Verluste an Ertrag und Qualität in einem Obstgarten verschieden hoch sind. Die Frage nach einem optimalen Wiesentyp für Feldobstanlagen kann nicht absolut beantwortet werden, sondern muss vielmehr je nach betrieblichen, standörtlichen und ökologischen Gesichtspunkten betrachtet werden.

Aus der Sicht einer maximalen Rauhfut-terproduktion ist ein Bestand wie in Horn mit viel Englischem Raigras wahrscheinlich am idealsten. Diese Variante bringt jedoch auch Nachteile mit sich. Aufgrund der starken Düngung sind nur noch wenige Pflanzenarten vorhanden. Damit verarmt die auf mannigfaltiges Pflanzenangebot angewiesene Kleintierwelt, und viele Obstgartenvögel finden keine geeignete Nahrung in genügender Zahl mehr (Müller *et al.* 1983). Aus ökologischer Sicht wäre folglich eine artenreiche, wenig intensive Wiese vorzuziehen. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage, ob es sinnvoll wäre, die Beitragszahlungen für Hochstammobstbäume je nach Nutzungsintensität der Wiesen abzustufen.

Bei der Wahl des Wiesentyps in Feldobstanlagen sind also verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um mehr zu erfahren über die ökonomischen sowie ökologischen Konsequenzen einer solchen Wahl.

## LITERATUR

Baumann T., 1988. Einfluss der Baumgrösse und des Baumabstandes auf die botanische Zusammensetzung und den Ertragszuwachs der Wiesen. Diplomarbeit an der ETH Zürich, Institut für Pflanzenwissenschaften (unveröffentlicht).

Hubbard C.E., 1985. Gräser. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 476 S.

Jelmini G. und Nösberger J., 1977. Einfluss der Lichtintensität auf die Ertragsbildung und den Gehalt an nicht strukturbildenden Kohlenhydraten und Stickstoff von *Festuca pratensis* Huds., *Lolium multiflorum* Lam., *Trifolium pratense* L. und *Trifolium repens* L. *Z Acker- und Pflanzenbau* 146, 154-163.

Keller H., 1987. Einfluss der Beschattung durch Hochstammobstbäume auf die botanische Zusammensetzung und den Ertragszuwachs der Wiesen. Diplomarbeit an der ETH Zürich, Institut für Pflanzenwissenschaften (unveröffentlicht).

Klapp E., 1965. Grünlandvegetation und Standort. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg. 384 S.

Müller W., 1983. Obstgärten - vielfältige Lebensräume. Schweizerisches Komitee für Vogelschutz. SLKV, Birmensdorf.

Stebler F.G. und Volkart A., 1905. Der Einfluss der Beschattung auf den Rasen. Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. *Landw. Jahrbuch der Schweiz* 19, 5-168.

Wahlen F.T. und Gisiger L., 1937. Über den Einfluss des Obstbaumbestandes auf Höhe und Qualität des Ertrages von Wiesland und den Nährstoffzustand der Wiesenböden. *Landw. Jahrbuch der Schweiz* 51, 274-296.

## RÉSUMÉ

### L'influence des arbres fruitiers à haute-tige sur les prairies

En été 1987, Monsieur H. Keller avait examiné dans une exploitation agricole à Horn (canton de Thurgovie) l'influence des arbres fruitiers à haute-tige sur la composition botanique, le rendement et la qualité des prairies. Un an plus tard, un similaire essai avait été répété par Monsieur T. Baumann dans un verger à Buchs (canton d'Aargovie). Les deux essais ont été comparés. Voici les résultats:

plus la parcelle était près du tronc de l'arbre,

- le rendement était plus petit,  
- le contenu de l'énergie nette (lait) était plus petit (à Horn)

- le pourcentage d'herbes et de légumineuses était plus petit

- le pourcentage de graminées était plus grand.

Par l'influence des arbres fruitiers un pâturage fauché et paturé intensif avec beaucoup de *Lolium perenne* (comme à Horn), avait donné moins de perte en rendement et énergie nette qu'une prairie de fauche intensive moyenne avec *Lolium multiflorum* (comme à Buchs). Pour le rendement, les résultats se rapportent aux trois premières coupes, par contre pour la qualité et la botanique seulement à la première coupe.

## SUMMARY

### Effect of standard trees on true meadow

In the summer of 1987 Mr. H. Keller investigated the influence of standard trees on botanic composition, growth rate and quality of meadow at a farm in Horn (Kanton of Thurgau). This was followed up one year later in a similar study by Mr T. Baumann in an orchard in Buchs (Kanton of Aargau). The results of the two studies were compared. The following conclusions could be drawn:

The nearer the examined patch to the trunk

- the lower the yield  
- the lower the net energy (in Horn)  
- the lower the proportion of leguminous and herbaceous plants  
- the greater the proportion of grasses.

The highly intensive mowing pasture with a large proportion of *Lolium perenne* (as in Horn) resulted in smaller losses of yield and net energy by the influence of fruit trees than with a hay meadow of medium intensity with *Lolium multiflorum* (as in Buchs).

The results relate to yield from the first to the third mowing, except for quality and botanic (first mowing only).

**KEY WORDS:** standard trees, botanic composition, meadow, growth rate, quality, yield.