

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 31 (1969)

Heft: 6

Artikel: Motorleistung des Traktors und Flächenleistung beim Einsatz des Häckselladewagens sowie des Anbaumaishäckslers

Autor: Zehetner / Hammerschmid

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070079>

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: 17.07.2025

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

Motorleistung des Traktors und Flächenleistung beim Einsatz des Häckselladewagens sowie des Anbaumaishäckslers

Dipl. Ing. Zehetner und Dipl. Ing. Hammerschmid, Wieselburg

Häckselladewagen und Anbaumaishäckslers sind Spezialmaschinen. Sie wurden in den letzten Jahren entwickelt.

Der Häckselladewagen besteht aus einem Einachsanhänger mit Kratzboden. Dieser Anhänger ist mit einem entsprechenden Aufbau für das Häckselgut versehen und besitzt vorne zwischen Anhänger und Deichsel einen Scheibenradhäcksler mit Aufsammeltrommel (siehe Abb. 1). Vereinzelt wird auch statt des Scheibenradhäckslers ein Schlegelhäcksler angebaut. Der Schlegelfeldhäcksler ist als einfachere Maschine in jenen Fällen angebracht, wo keine exakte Häcksellänge verlangt wird. Zweckmässig kann der Häckselladewagen zur Ernte von Mais-, Grünfutter- und Rübenblattsilage verwendet werden.



Abb. 1:
Häckselladewagen beim
Aufnehmen von Silomais.

Anbaumaishäckslers sind meist einreihige, an die Traktorhydraulik angebaute Geräte. Sie bestehen aus einem Maisgebiss, einer Schneid- oder Mähvorrichtung, einer Häckseltrommel sowie einer entsprechenden Antriebsvorrichtung für den Zapfwellenantrieb (siehe Abb. 2). Der Anbaumaishäcksler ist eine reine Spezialmaschine für die Silomaisernte. Zur Aufnahme des gehäckselten Silomais muss ein Anhänger mitgeführt werden. Bei Anhängern mit kurzer Deichsel kann es vorkommen, dass der Anbauhäcksler einen kleinen Einschlag verhindert.

Die zum Betrieb eines Häckselladewagens sowie eines Anbaumaishäckslers erforderliche Motorleistung (des verwendeten Traktors) setzt sich aus zwei verschiedenen Komponenten zusammen. Ein Teil der Motor-

leistung muss zur Fortbewegung des Traktors, des Häckslers, des Anhängers sowie des Häckselgutes aufgewendet werden. Sie wird im folgenden als Fahrleistung bezeichnet. Der zweite Teil der Motorleistung dient zum Antrieb des Häckslers und wird durch die Zapfwelle übertragen. Sie wird daher als Zapfwellenleistung bezeichnet.



Abb. 2:
Anbaumaishäcksler bei
der Silomaisernte.

Die Fahrleistung

Die Fahrleistung hängt vom Gesamtgewicht des bewegten Zuges, der Steigung in der Fahrtrichtung, der Fahrbahnbeschaffenheit und der Fahrgeschwindigkeit ab. Das Gesamtgewicht des bewegten Zuges ist die Summe aus dem Traktorgewicht, dem Häckslergewicht, dem Anhängergewicht und dem Gewicht des Häckselgutes. In dem in Abbildung 3 dargestellten Nomogramm sowie in Gleichung 2 ist dieses Gesamtgewicht mit ΣG bezeichnet worden. Die erforderliche Fahrgeschwindigkeit kann aus der angestrebten Flächenleistung sowie der Einzugsbreite ermittelt werden. Unter der Einzugsbreite ist die Breite des Feldstreifens, von dem der Schwad zusammengereicht wurde, zu verstehen. Bei den einreihigen Anbaumaishäckslern entspricht die Einzugsbreite dem Reihenabstand. Beim Aufnehmen eines Mähschwades ist die Einzugsbreite gleich der Mähbreite, beim Aufnehmen von zwei auf einen Schwad gemähten Maisreihen entspricht sie der doppelten Reihenweite. Die folgende Gleichung gibt den Zusammenhang zwischen Fahrgeschwindigkeit, Flächenleistung und Einzugsbreite wieder. In dieser Gleichung wurde ein Zeitverlust von 20 % durch das Wenden am Feldende berücksichtigt.

$$v_f = \frac{F}{0,288 b_E} \quad \left[\frac{m}{s} \right] \quad 1$$

In Gleichung 1 bedeutet v_f die Fahrgeschwindigkeit in m/s, F die Flächenleistung in ha/h und b_E die Einzugsbreite in m.

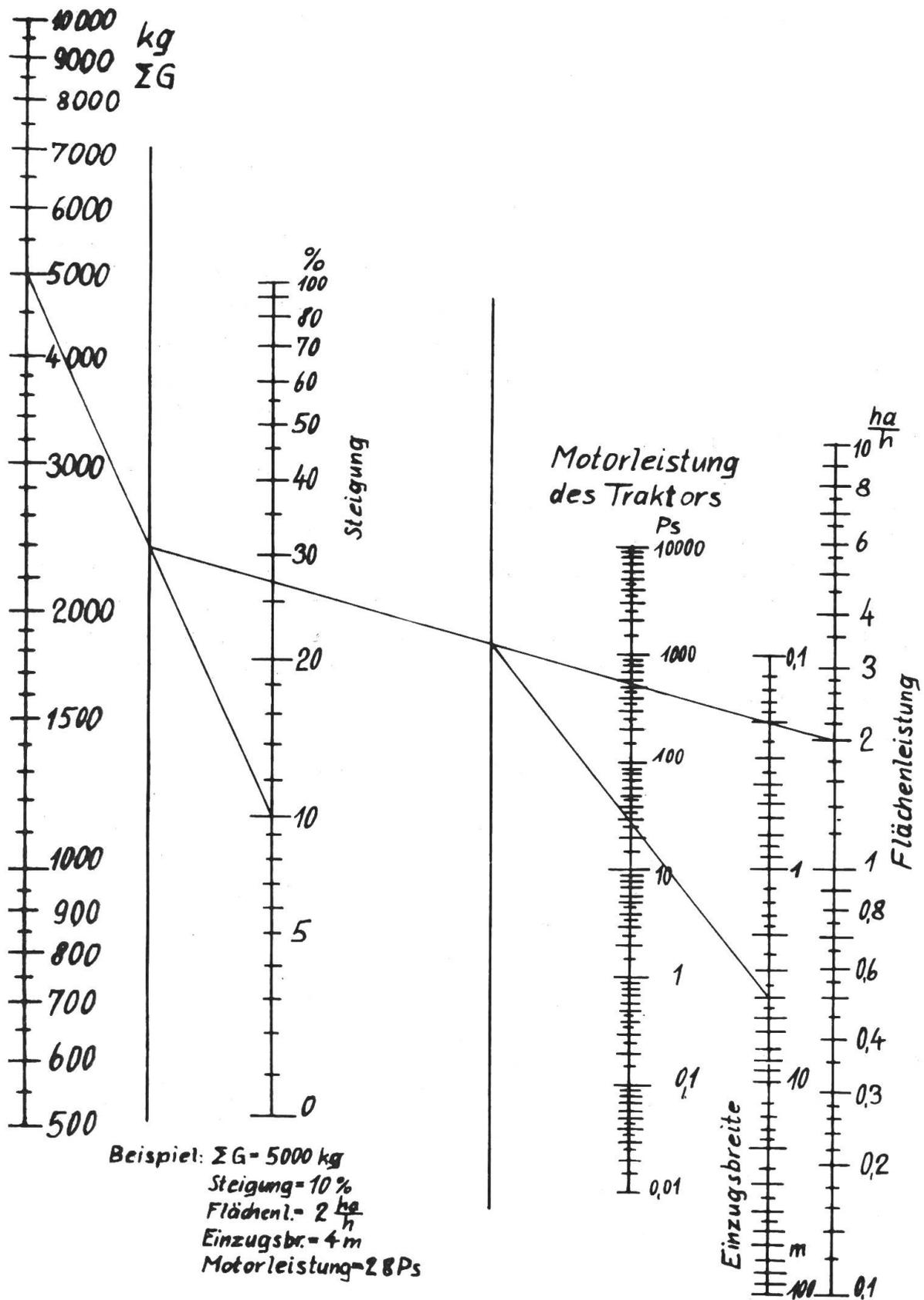


Abb. 3: Nomogramm zur Bestimmung der zur Fortbewegung des Zuges erforderlichen Motorleistung des Traktors (normale Fahrverhältnisse auf einer Wiese oder einem Stoppelacker).

Die Fahrleistung kann nach der folgenden Gleichung 2 berechnet werden.

$$N_f = \frac{\Sigma G (f \cos \alpha + \sin \alpha) \cdot F}{75 \cdot \eta_G \cdot \eta_S \cdot 0,288 \cdot b_E} \quad [\text{PS}] \quad 2$$

Die in Gleichung 2 ausser den bereits oben angegebenen Grössen verwendeten Bezeichnungen bedeuten N_f die Fahrleistung in PS, ΣG das Gesamtgewicht des Zuges in kg, f den Rollreibungsbeiwert, α den Steigungswinkel in der Fahrtrichtung, η_G den Getriebewirkungsgrad des Traktors und η_S den Schlupfwirkungsgrad. Der Traktorgetriebewirkungsgrad kann im Mittel mit $\eta_G = 0,85$ angenommen werden. Für normale Fahrverhältnisse auf einer Wiese oder einem Stoppelacker kann der Schlupfwirkungsgrad mit $\eta_S = 0,85$ und der Rollreibungsbeiwert mit $f = 0,08$ eingesetzt werden. Aus dem in Abbildung 3 dargestellten Nomogramm kann die Fahrleistung entsprechend dem eingezeichneten Beispiel ermittelt werden. Man geht dabei so vor, dass man zunächst das Gesamtgewicht und die jeweilige Steigung durch eine gerade Linie verbindet. Der Schnittpunkt dieser Linie mit dem mittleren Teilungsstrich wird sodann durch eine zweite Linie mit der gewünschten Flächenleistung verbunden. Der Schnittpunkt dieser zweiten Linie mit dem zweiten Teilungsstrich wird schliesslich durch eine dritte Linie mit der Einzugsbreite verbunden. Der Schnittpunkt dieser dritten Linie mit der Motorleistungsskala ergibt die vom Traktor für die Fortbewegung des ganzen Zuges aufzubringende Motorleistung.

Die Flächenleistung F in Gleichung 1 und 2 sowie in dem in Abbildung 3 dargestellten Nomogramm ist die beim Aufnehmen und Häckseln praktisch erreichbare Flächenleistung. Die Zeit zum Transport des Wagens vom Feld zum Silo und vom Silo zum Feld sowie die Entleerzeit muss noch separat berücksichtigt werden. Sie hängt sehr von der Feld-Hofentfernung sowie der Organisation der Entladearbeit am Hof ab und ist naturgemäss von Betrieb zu Betrieb verschieden. Unter durchschnittlichen Verhältnissen beträgt diese Zeit ca. 15–30 Minuten pro Fuhre. Sind z. B. zur Einbringung der Silomais-ernte von einem ha 20 Fuhren erforderlich und beträgt die erreichbare Flächenleistung $F = 0,25$ ha/h, so beträgt die gesamte Erntezeit = $\frac{1}{3} \times 20 + 4 = 10,7$ h für das oben angenommene eine ha (3 Fuhren pro h).

Die Zapfwellenleistung

Die Zapfwellenleistung hängt bei Häckseln von der Leerlaufleistung sowie der stündlichen Häckselleistung und der Art des Häckselgutes sowie der Häckselbauart ab. Die Zapfwellenleistung kann nach der folgenden Gleichung 3 berechnet oder aus dem in Abbildung 4 dargestellten Diagramm ermittelt werden.

$$N_Z = N_L + \frac{2880}{a} q_E \cdot F \quad [\text{PS}] \quad 3$$

In Gleichung 3 sowie in dem in Abbildung 4 dargestellten Diagramm bedeutet N_Z die Zapfwellenleistung in PS, N_L die Leerlaufleistung in PS, a den Nutzleistungsfaktor in $\frac{\text{PS} \cdot \text{s}}{\text{kg}}$, q_E den Flächenertrag in kg/ha und F die Flächenleistung in $\frac{\text{ha}}{\text{h}}$ dar. Unter der Leerlaufleistung versteht man die zum Antrieb des mit voller Drehzahl leerlaufenden Häckslers erforderliche Zapfwellenleistung. Sie liegt bei den meisten Feldhäckslern bei 4 bis 5 PS. Bei Schlegelhäckslern beträgt sie je nach Häckslerbauart 5 bis 10 PS. Die Nutzleistungskonstante a hängt vom verarbeiteten Material und der Häckslerbauart ab. Für Silomais und Grünfutter liegt die Nutzleistungskonstante für fast alle Häckslertypen bei $a = 3$ bis $4,8 \frac{\text{PS} \cdot \text{s}}{\text{kg}}$.

Dem in Abbildung 4 dargestellten Diagramm wurde eine Nutzleistungskonstante $a = 4,6$ zugrunde gelegt.

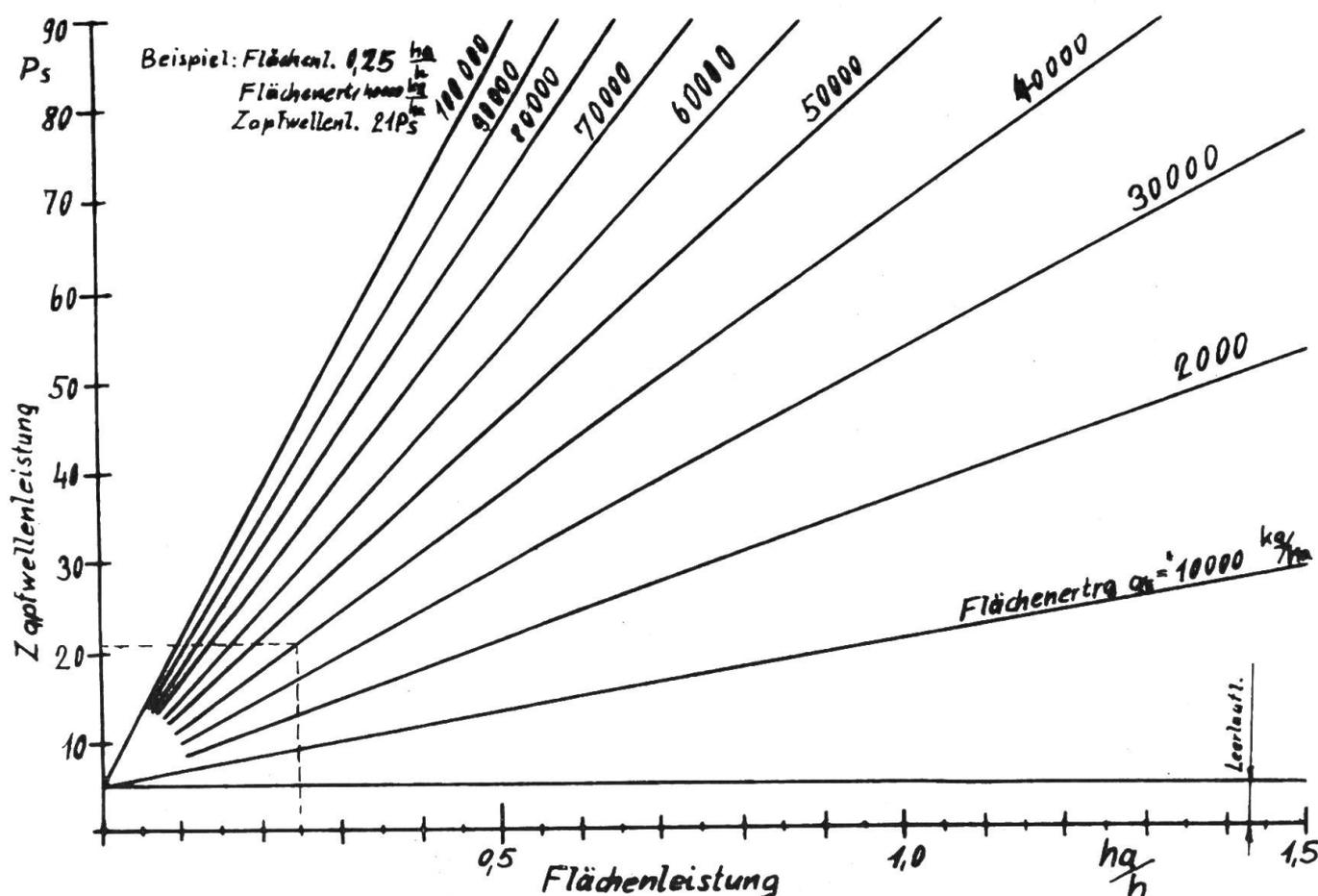


Abb. 4: Diagramm zur Bestimmung der Zapfwellenleistung, die für den Antrieb eines Häckslers beim Häckseln von Grünfutter oder Silomais erforderlich ist.

Die gesamte erforderliche Motorleistung des Traktors, der für den Betrieb eines Häckselladewagens oder eines Anbaumaishäckslers verwendet wird, ist die Summe aus der Fahrleistung und Zapfwellenleistung.

Will man ein Silomaisfeld mit einem Reihenabstand von 0,6 m abernten, so beträgt die vom Traktormotor aufzubringende Fahrleistung entsprechend Abbildung 3 für eine Einzugsbreite von $b_E = 0,6$ m 30,0 PS, für eine Einzugsbreite von $b_E = 1,2$ m 15,0 PS und für eine Einzugsbreite von $b_E = 1,8$ m 10,0 PS. Die Flächenleistung wurde dabei einheitlich mit $0,25 \frac{\text{ha}}{\text{h}}$, das Gesamtgewicht mit $\Sigma G = 6500$ kg und die Steigung mit 10 % angenommen. Bei einem Flächenertrag von 40'000 kg/ha und einer Flächenleistung von $0,25$ ha/h ist entsprechend Abbildung 4 eine Zapfwellenleistung von $N_Z = 21,0$ PS erforderlich. Die gesamte Motorleistung, die der verwendete Traktor aufbringen muss, beträgt daher bei einer Einzugsbreite von $b_E = 0,6$ m 51 PS, bei einer Einzugsbreite $b_E = 1,2$ m 36 PS und bei einer Einzugsbreite von $b_E = 1,8$ m 31 PS.

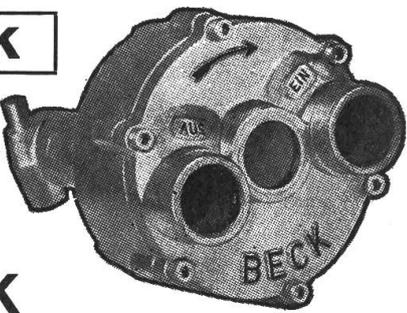
Um eine kleine Leistungsreserve zu besitzen, soll der verwendete Traktor eine um 10 % bis 20 % grössere Motorleistung als die errechnete Leistung aufweisen. Will man eine grössere Flächenleistung erzielen, steigt auch die erforderliche Motorleistung entsprechend an. Bei einer kleineren Motorleistung des Traktors ist auch die erreichte Flächenleistung kleiner.

Mit dem einreihigen Anbaumaishäcksler kann nur ein Reihenabstand als Einzugsbreite erfasst werden. Dadurch ist bei derselben Flächenleistung die höhere Motorleistung des verwendeten Traktors erforderlich.

Zum Abernten von einem ha Silomais ist bei einer Flächenleistung von $0,25 \frac{\text{ha}}{\text{h}}$ eine reine Häckselzeit von 4 h erforderlich. Um 40'000 kg Silomais vom Feld zum Hof zu transportieren, sind 15 bis 20 Fuhren erforderlich. Rechnet man für den Abtransport einer Fuhre $\frac{1}{2}$ h, so ist eine Gesamtzeit von 7,5 bis 10 h für den Abtransport der 40 000 kg gehäckseltem Silomais erforderlich. Die gesamte Erntezeit für 1 ha Silomais mit einem Ertrag von 40 000 kg/ha beträgt für das Häckseln 4 h und für den Transport 7,5 bis 10 h. Das ergibt eine Gesamtzeit von 11,5 bis 14,0 h.



Bewährte Eigenfabrikate! BECK



Hochdruck-Wasserpumpen Zapfwellen-Kompressoren

Vorführung Landmaschinenschau Burgdorf
Halle 5, Stand 510



F. BECK

Apparatebau Telefon (063) 5 22 20
3363 Oberönz - Herzogenbuchsee BE