

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 75 (2013)

Heft: 4

Artikel: Für eine gute Sache kämpfen

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082865>

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](#)

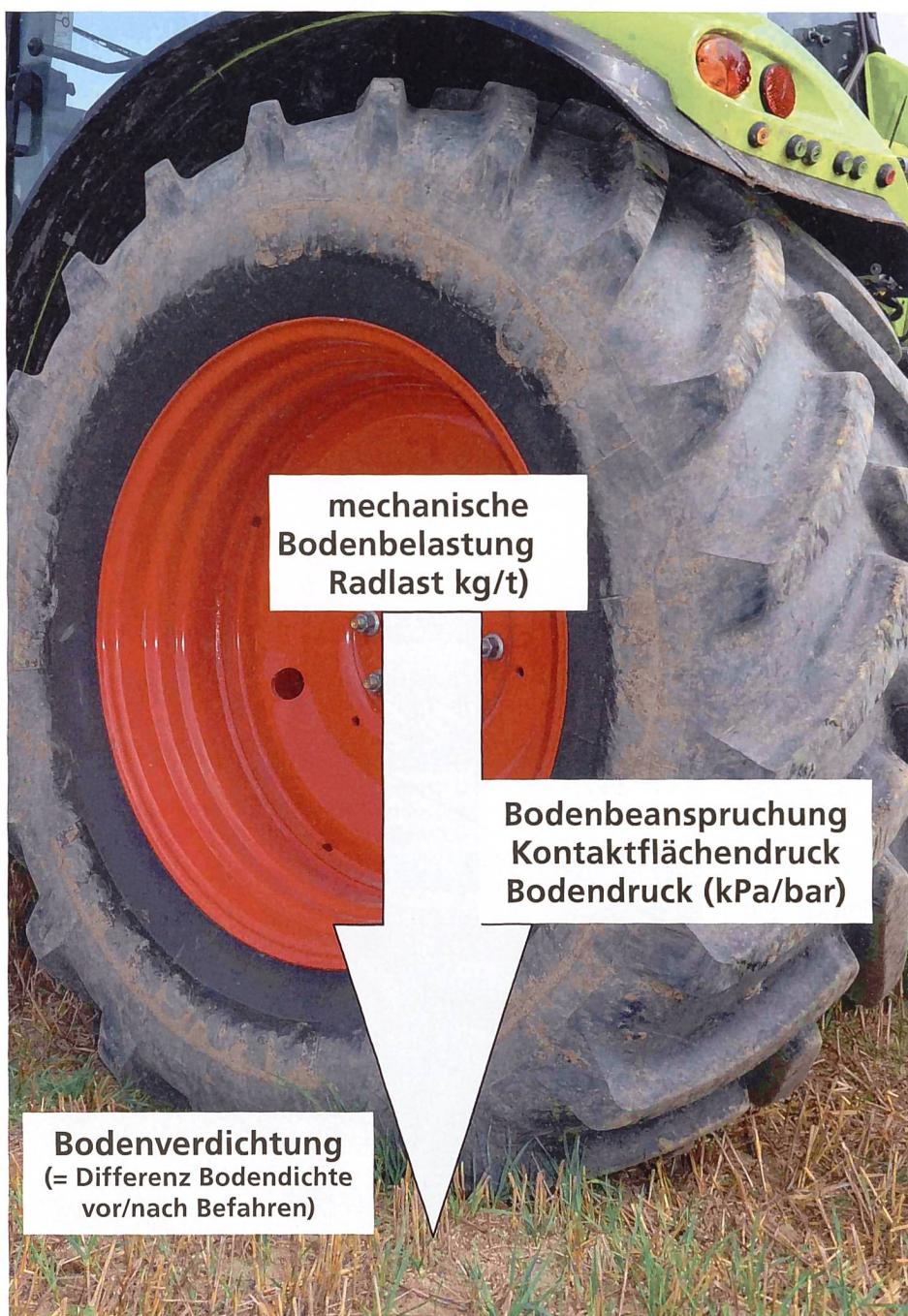
Download PDF: 04.02.2026

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

Für eine gute Sache kämpfen

Jedes Bodengefüge hat gegenüber mechanischen Belastungen eine gewisse Stabilität. Geringe Belastungen nimmt der Boden elastisch auf und kehrt anschliessend wieder in seine ursprüngliche Form zurück. Überschreitet die Belastung das Mass der Stabilität eines Bodengefüges, so kommt es zu schädlichen, plastischen Bodenverformungen mit irreparablen Auswirkungen auf die Bodenstruktur.

Ruedi Hunger



Reifen sind das Bindeglied zum Boden, ihre Eigenschaften sollten ausgenützt werden.

(Bilder: Ruedi Hunger)

Die Bezeichnung «Boden» bezieht sich auf den Übergangsbereich zwischen Festgestein und der uns umgebenden Atmosphäre. Er setzt sich zusammen aus verwittertem Gestein, lebenden und toten Organismen sowie Wasser und Luft. Dieses komplexe System besitzt besondere Eigenschaften und erfüllt verschiedenste Funktionen. Ungefähr die Hälfte des Bodenvolumens besteht aus Feststoffen, die andere Hälfte besteht aus dem vielfältigen Poresystem, das mit Wasser und Luft gefüllt ist. Die Bodenbildung ist ein dynamischer Prozess, der nie ganz abgeschlossen ist. Unsere Böden haben sich in langen Zeiträumen aus dem Ausgangsgestein gebildet. Mitverantwortlich sind das Relief, die Klimafaktoren und die verschiedensten Lebewesen.

Es ist eine der schwierigsten Aufgaben der Landwirtschaft, Bodenverdichtungen in Anbetracht immer schwererer Maschinen zu verhindern. Bodenverdichtungen hemmen das Wurzelwachstum und in der Folge entsprechend auch das Sprosswachstum. Daher ist mit Mindererträgen zu rechnen. Die Veränderung der Porengrössenverteilung gilt im Wesentlichen als Ursache der Wachstumshemmungen. Ausschlaggebend sind vor allem fehlende Grobporen, die für einen geregelten Wasser- und Lufthaushalt verantwortlich sind.

Bodenverdichtungen

Bei Bodenverdichtungen werden aufgrund übermässiger Belastung Bodenporen und Bodenpartikel zusammengedrückt. Als Folge davon wird das Porenvolumen kleiner und die Dichte des Bodens höher. Unterbrochene Poren behindern den Wasserabfluss und den Luftaustausch im Boden.



Wenn dieser «Gületanker» die befestigte Strasse verlässt, kommen zwei Faktoren zum Tragen: Gewicht und Überrollhäufigkeit.

Hinweise beachten

Das Messen der Lagerungsdichte, der Luftdurchlässigkeit und des Penetrometerwiderstandes sind «technische» Möglichkeiten, um den Verdichtungszustand eines Bodens abzuschätzen. Das Beobachten von Pflanzenentwicklung, Wurzelwachstum und Pflanzenertrag sind «praktische» Beurteilungsmöglichkeiten. Ein deutlicher Warnhinweis für verdichten Boden ist stehendes Oberflächenwasser auf Acker- und Futterbauflächen nach höheren Niederschlagsmengen (ohne



Wenn schon mehr Effizienz gefragt ist, dann brauchen Traktoren und schwere Anhänger Reifendruckregelanlagen.

Grundwassereinfluss). Die Wasserfiltration in den Unterboden ist unterbrochen und die Gefahr von Oberflächenerosion steigt. Ein Blick in den Boden zeigt porenaarme und scharfkantige Bodenaggregate. Bei länger andauernden Ereignissen verfärbt sich der Boden bläulich und hat einen mehr oder weniger starken Fäulnisgeschmack.

Hausgemachte Bodenverdichtung

Termingesetzte Feldarbeiten und Vorgaben für die Ernte durch Handel und verarbeitende Industrie führen oftmals dazu, Felder in zu feuchtem und wenig tragfähigem Zustand zu befahren. Das Gleiche geschieht, wenn bei schlecht geplanter überbetrieblichem Maschinen-einsatz im Sinne der besseren Auslastung ungünstige Bodenverhältnisse missachtet werden. Nebst dem Kontaktflächendruck, der sich aus Reifenaufstandsfläche und einwirkender Gewichtskraft (Radlast) zusammensetzt, sind die Überrollhäufigkeit und der Radschlupf entscheidende Faktoren.

- Die Radlast ist die absolute Last je Einzelrad. Bei gleicher Kontaktfläche nimmt die Tiefenwirkung der Belastung mit steigender Radlast zu.
- Die Überrollhäufigkeit bezieht sich auf das nacheinander folgende Überrollen einer Kontaktfläche. Wenn durch mehrfaches Befahren in derselben Spur, mit gleicher Radlast und gleichem Kontaktflächendruck der Boden wiederholt belastet wird, so entspricht dies einer stufenweisen Erhöhung der Radlast.
- Schlupf ist ein bekanntes Phänomen des Landtechnikeinsatzes. Bereits kaum sichtbarer Schlupf, im Bereich von zehn bis fünfzehn Prozent, hat Bodendeforma-

Boden unter Druck



Vorsicht beim Befahren feuchter Böden: Es drohen bleibende Setzungen!



Kantige Klumpen und Fragmente lassen auf einen verdichteten Boden schliessen, der zudem unter (zu) feuchten Bedingungen bearbeitet wurde.

tionen zur Folge, welche Bodenporen und Regenwurmgänge verschließen.

Wasser und Gewicht kontra Struktur und Lebendverbauung

Jede horizontale und vertikale Bodenbeanspruchung, die die Eigenstabilität des Bodengefüges übersteigt, führt unweigerlich zur Reduktion des Porenvolumens. Davon betroffen sind sowohl die luft- und wasserführenden Grobporen als auch die

Tabelle: Technische Massnahmen zu Verminderung von schädlichen Bodenverdichtungen

sofort umsetzbar	mittelfristige Umsetzung	zukünftige Entwicklung
<p>Reduzierung des Kontaktflächendrucks</p> <ul style="list-style-type: none"> - Breitreifen, Zwillingsbereifung - Absenkung des Reifeninnendrucks - Begrenzung der Radlast 	<p>Reduzierung des Kontaktflächendrucks</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niederdruckreifen, Luftregelanlagen, Radlastbegrenzung - Gummibandlaufwerke 	<p>Reduzierung des Kontaktflächendrucks</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bodenfeuchtigkeitsabhängige Radlastbegrenzung - Bodenschonende Fahrwerke - Gummibandlaufwerke Standard
<p>Bodenschonende Kraftübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allradantrieb bevorzugen - Wenn Pflugarbeit, wechselnde Pflugtiefen, gute Furchenräumung - Aufsattel- statt Anbaugeräte - Angepasste Reifen 	<p>Bodenschonende Arbeitsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direktsaat heißt bessere Befahrbarkeit - Strip-Tillage, bedeutet nur Teilstückbearbeitung - Bedarfsgerechte Bodenlockerung (Intensität reduzieren) - Fruchfolgespezifische Mulchsaat in regelmässiger Zwischenfrucht - Acker-/Feldlängen auf Fass- und Bunkergrössen abstimmen - Angepasste Fruchtfolge - 2-Phasen-Güllédüngung (Transport und Ausbringung trennen) 	<p>Bodenschonende Arbeitsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controlled Traffic Farming CTF mit permanenten Fahrgassen - Optimierte Direktsaat- und Strip-Tillage-Verfahren
<p>Bodenschonende Arbeitsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Befahren und Bearbeiten bei optimalem Bodenzustand - Kombination von Geräten und Arbeitsgängen - Konservierende Bodenbearbeitung - Bodenbedeckung, Zwischenfrüchte 		<p>Innovative Entwicklungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung von berührungslosen Feuchtigkeitssensoren (Echtzeit) - Einsatz von Feldrobotertechnik; hohe Stückzahlen – tiefes Gewicht

wasserspeichernden Mittelporen. Der Vorgang des «Verdichtens» wird durch das in den Bodenporen befindliche Wasser gefördert, weil es als Gleitmittel die Partikelbewegung unterstützt. Die Tragfähigkeit eines Bodens wird auch durch die Stabilität der Bodenaggregate bestimmt. Gut strukturierte Böden mit einer intakten Lebendverbauung der Bodenteilchen sind widerstandsfähiger gegen Verformung. Hohe Bodenbelastungen werden durch Erntemaschinen und durch Ausbringtechnik für Hofdünger (Gülle, Mist) verursacht. Im futterbaulichen Bereich sind es die zahlreichen Überfahrten (mähen, zetten, schwaden) und die schweren Erntemaschinen (Presskombinationen, grossvolumige Lade- und Häckselwagen), welche tiefreichende Belastungen verursachen.

Möglichkeiten zur Verhinderung von Bodenstrukturschäden

Anpassung der Arbeitsverfahren: Viele bisherige Arbeitsverfahren sind überholt, weil die Intensität der Bodenbearbeitung (zu) stark erhöht wurde. Zudem sind die Maschinengewichte markant angestiegen und schliesslich viele Fruchtfolgen (zu) eng geworden. Diese Umstände erfordern aus Bodenschutzgründen eine Anpassung der Arbeits- und Produktionsverfahren.

Verbesserung der Belastbarkeit des Bodens: Gefragt sind Methoden, die den Eingriff in den Boden reduzieren. Etabliert haben sich Direkt- und Mulchsaat sowie

die Streifenbearbeitung «Strip-Tillage». In allen drei Systemen hat der Zwischenfruchtanbau eine grosse Bedeutung und ist Teil des Anbausystems. Nebst der Lockerungsfunktion wird dadurch auch die Belastbarkeit für einzelne Bearbeitungsschritte verbessert.

Nutzung der heute bekannten technischen Möglichkeiten: Häufig wird die Wirkung der Überrollhäufigkeit unterschätzt. Techniker suchen für jedes Problem eine Lösung. Grossraumladewagen können mit Achtrad-Fahrwerken geordert werden. Güllefässer werden auf Wunsch mit «Teleskopachsen» oder «Schiebefelgen» für permanente Zwillingsbereifung ausgerüstet. Erntemaschinen- und Traktorhersteller setzen auf Hundganglenkung, damit die Räder nebeneinander und nicht hintereinander laufen. Neuerdings gibt es auch Anhänger, die mit dieser Technik ausgerüstet sind. Vermehrt kommen Raupenfahrwerke oder Raupen plus Räder zum Einsatz. Bei all diesen Hightechlösungen gilt es, die Verhältnismässigkeit zu wahren. Ein durchschnittlicher Betrieb kommt mit weniger Gewicht, Doppel- oder Breitbereifung und angepasstem Reifeninnendruck auch zum Ziel.

Begrenzung der mechanischen Belastung durch Reduktion der Radlast: Breitere Reifen sind eine wirkungsvolle Massnahme zur Stabilisierung der steigenden Bodenbelastung. Sie sollen aber nur eingesetzt werden, um mit der vergrösserten Aufstandsfläche, bei gleicher Radlast, den Kontaktflächendruck zu re-

Anangepasster Reifeninnendruck

Aus Sicherheitsgründen ist der Reifeninnendruck für Strassenfahrten unter Berücksichtigung von Gewicht und Geschwindigkeit den Herstellervorschriften anzupassen.

duzieren. Die Praxis zeigt leider immer wieder, dass mit grösseren/breiteren Reifen die Radlast erhöht wird oder dass bei «ungünstigen Bodenbedingungen» einfach früher gefahren wird. Mit diesem Handeln werden alle positiven Voraussetzungen gleich wieder zunichte gemacht.

Wenn Maschinen scheitern und Pflanzen Zeit brauchen

Massive und tief greifende Bodenverdichtungen können mit Bearbeitungsmassnahmen nicht mehr rückgängig gemacht werden. Die wirkungsvollste Bodenlockung erzielen dann Bodenlebewesen und Pflanzen. Dazu benötigen sie Zeit – für heutige Begriffe – viel Zeit! Bis in welche Tiefe Pflanzen den Boden auflockern können, hängt vom genetischen und umweltbedingten Tiefenwachstum einer Pflanze ab. Wurzeln einzelner Pflanzen können bei ihrem Eindringen in den Boden einen Druck bis fünf bar entwickeln. Mit diesen Kräften können sie bereits vorhandene Spalten im Boden ausweiten. In vollkommen verdichtete Böden vermögen aber auch diese Pflanzen nicht einzudringen. Zu den «Boden-Gesundungspflanzen» zählt vorab die Luzerne, aber auch Esparsette, Rotklee und Lupine sind in der Lage, den Unterboden bis in eine Tiefe von zwei bis drei Meter zu durchwachsen. Damit leisten sie wertvolle Vorarbeit für nachfolgende Kulturpflanzen, indem Getreide, Ölfrüchte, Rüben und Kartoffeln die neuen Poren mit den Feinwurzeln erschliessen können und damit einen grösseren Wurzeltieflgang erreichen. ■

Quellen:

- Wurzelatlas; 7. Band
- Bodenbeobachtungen Kt. Bern 1997, 2003



Die Zeiten sind vorbei, in denen Bodendruck auf Grünland noch kein Thema war.

CARL HEUSSER AG ist ein erfolgreiches Schweizer Traditionss Unternehmen mit 85 Mitarbeitern. Zu unseren Kernkompetenzen zählen Verkauf, Vermietung, Service und Unterhalt von international anerkannten Hochleistungsprodukten der Bereiche Bau-/Landmaschinen und Pumpsysteme.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir einen

BAU- UND LANDMASCHINEN-MECHANIKER

Sie sind zuständig für Service- und Reparaturarbeiten an Ketten-, Rad- und Schreitmobilmägern, Kompakt-, Rad- und Teleskopladern sowie Dumpern.

Das Bereitstellen und Vorführen von Neumaschinen gehört ebenfalls zu Ihrem Arbeitsbereich.

Als gelernter Bau-, Landmaschinen- oder Lastwagenmechaniker haben Sie Freude an technisch anspruchsvollen Maschinen. Wir wünschen uns einen initiativen, pflichtbewussten und selbständigen Mitarbeiter; Englisch- und Französischkenntnisse von Vorteil.

Wir bieten

- Dauerstelle in einem seit 1948 etablierten Betrieb
- attraktive Sozialeistungen
- Weiterbildung in Form von internen und externen Schulungen
- Einführung in den Fachbereich
- flexible Arbeitszeiten

Fühlen Sie sich angesprochen?

Maria Spinner freut sich auf Ihre schriftliche Bewerbung.



CARL HEUSSER AG

Baumaschinen | Landmaschinen | Pumpsysteme
Alte Steinhauserstrasse 23, 6330 Cham
Tel. 041 747 22 38, www.heusser.ch

> PRODUKTE UND ANGEBOTE

PUBLITEXT

Baureihe MASTER 3 Weiterentwicklung der KUHN-Anbaupflüge

KUHN hat sein gesamtes technisches Know-how in die neue Baureihe seiner Anbaupflüge einfließen lassen. In den Pflügen der Baureihe MASTER 3 sind Tradition und Innovation auf ausgewogene Weise vereint. Das Ergebnis sind Maschinen, die durch ihre robuste Bauweise, ihre Zuverlässigkeit und ihren Einsatz- und Bedienkomfort bestechen. Bei der Weiterentwicklung der Baureihe MASTER 3 standen vor allem folgende drei Punkte im Vordergrund:

Robustere Bauweise zur Anpassung an leistungsstarke Traktoren

Die Entwicklung der Traktoren schreitet voran, und die Entwicklung der KUHN-Pflüge muss mit ihr Schritt halten, denn die Geräte werden durch die immer höheren Zugleistungen stark beansprucht.

Durch eine verstärkte Anbauvorrichtung sowie einem neuen geschmiedeten Hauptgestänge wird Kuhn diesen Anforderungen gerecht. So sind die Pflüge von KUHN auch in Zukunft die beste Wahl punkto Robustheit und Zuverlässigkeit.

Höherer Auslösedruck an der Scharspitze für zuverlässige Pflugarbeit

Zur Vermeidung eines unnötigen Ansprenzens der Steinsicherung und zur Erzielung höherer Tagesleistungen wurde der Widerstand an der Scharspitze erhöht: So wurde die Bruchlast bei Modellen mit T-Abreisssschraube um bis zu 25% gesteigert, bei Pflügen mit hydraulischer Nonstop-Sicherung wurde der Auslösedruck um bis zu 20% erhöht.

Ausgereifte Technik für höhere Einsatz- und Bedienkomfort

Arbeitsqualität und Kraftstoffeinsparung setzen präzise Einstellungen voraus. Bei der Baureihe MASTER 3 wird die Maschineneinstellung zum Vergnügen: Per Fingertipp wird der Pflug an die aktuellen Einsatzbedingungen angepasst. Dazu bietet KUHN eine neue Funktionsvorwahl für 2, 3, 4 oder 5 Funktionen, eine neue hydraulische Neigungseinstellung sowie das neue hydraulische Tieferegulierungsrad HD-Tronic mit Anzeige der Arbeitstiefe in der Kabine.

Erhalten bleiben alle bewährten Pluspunkte, denen die Baureihe MASTER 3 ihren weltweiten Erfolg verdankt:

- Pflugkopf aus einem Guss für höchste Belastbarkeit
- Kombieinstellung für Vorderfurckenbreite und Zugpunkt zur leichteren und schnellen Anpassung an die verschiedenen Traktoren
- Vario-Schnittbreitenverstellung mit im Rahmen integriertem Gestänge für optimalen Schutz
- Große Auswahl an Pflugköpfen mit geschmiedeten und daher langlebigen Scharen und Scharspitzen
- TRIPLEX®-Streichbleche mit ungleich starken Schichten für eine bis zu 40% längere Standzeit.

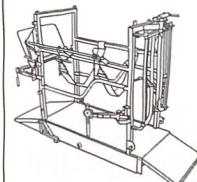
Die neue Baureihe der Anbaupflüge MASTER 3 umfasst 2- bis 7-furchige Modelle, die an Traktoren von 40 bis 385 PS angebaut werden können.

Immer eine Furche voraus!

Kuhn Center Schweiz
Bucher Landtechnik AG

Murzelenstrasse 8
8166 Niederweningen
Tel. 044 857 28 00
Fax: 044 857 28 08
Mail: kuhncenterschweiz@bucherlandtechnik.ch
www.kuhncenterschweiz.ch

Klauenstände



Diverse Ausführungen ab 2740.-- Fr.

Fässler Landtechnik

9466 Sennwald/Lienz
Tel: 071/766 25 53
www.faessler-landtechnik.ch
info@faessler-landtechnik.ch

Das Werbeblatt für Pneuhaus EDI LEU zeigt ein großes Reifenmodell im Vordergrund, das auf einer grünen Wiese mit gelben Blumen steht. Im Hintergrund ist ein blauer Himmel mit weißen Wolken. Oben links befindet sich das Logo "LEU" mit einem Reifenprofil. Oben rechts steht der Text "PNEUHAUS EDI LEU". Unten links ist ein gelber Balken mit den Texten "VERKAUF & BERATUNG", "HOFMONTAGE" und "GROSSES LAGER". Unten rechts sind Kontaktinformationen: "PNEUHAUS EDI LEU", "Hohenrainstrasse 44", "CH-6280 Hochdorf", "Tel. +41 (41) 910 03 10", "Fax +41 (41) 910 52 05" und "www.pneuhausleu.ch". Am unteren Rand sind Logos von verschiedenen Reifenmarken wie Goodyear, Continental, Michelin, Vredestein, BKT, Kleber und Mitas aufgeführt.