

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 85 (2023)

Heft: 4

Rubrik: Plattform

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: 03.02.2026

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



Ludwig Volk, Bodenspezialist der Hochschule Soest: «Ein guter Fahrer und ein Ackerdruck von rund 0,8 bar können den Dieserverbrauch drastisch senken und den Boden stark schonen.» Bild: Ruedi Hunger

Den Boden nicht mit Füssen treten

Einmal mehr hat der Bodentag von Peter Zurbuchen und seinem Team gehalten, was er verspricht. Zahlreiche Fachleute von Bodenschutzfachstellen, Institutionen, kantonalen Stellen und aus der Praxis sind nach Lippoldswilen (TG) gekommen.

Ruedi Hunger

«Flexibel und professionell», so steht es im Firmenporträt von Zurbuchen Bodenschutz GmbH aus Lippoldswilen (TG). Diese Tugenden waren auch am Bodentag Ende März auf ihrem Landwirtschaftsbetrieb gefragt, weil das Wetter bereits mit typischen «April-Allüren» aufwartete. Bei Zurbuchen Bodenschutz sind die Spezialisten zu finden, wenn es um Spezialdienstleistungen im Landschaftsbau oder bei Geländeauflösungen und, und... geht. Peter Zurbuchen hat dank seinem eigenen Betrieb einen direkten Bezug zur Landwirtschaft. Er kennt die Besonderheiten landwirtschaftlich genutzter Böden ebenso gut, wie die Probleme, die nach Baumassnahmen und Terrainveränderungen auftreten. Das reich befrachtete Programm am Bodentag wurde

unter anderen bestritten von Ludwig Volk, emeritierter Professor und Bodenspezialist der Hochschule Soest (Deutschland), von Doris Hösli, Mitglied der Fachkommission Boden des Fachverbandes der Schweizer Kies- und Betonindustrie (FSKB), sowie von Thomas Stadler, Spezialist für Drainagenunterhalt, aus Eschlikon (TG).

Bodenleben macht fruchtbar

«Wir treten den Boden oft mit Füssen...», sagte Ludwig Volk einleitend zu seinem Vortrag und er sagte noch etwas: «... wir graben aber (zu) selten mit dem Spaten.» Der Boden lebt. Mit einem eindrücklichen Vergleich zeigte Volk auf, von welchen Dimensionen man sprechen kann, wenn man versucht, die Menge der Bodenlebe-

wesen zu beziffern. «Unter einem Hektar Fläche leben 15 Tonnen Bodenlebewesen. Das entspricht dem Gewicht von 20 Kühen oder eineinhalb Kilogramm pro Quadratmeter», gab Ludwig Volk zu bedenken. Als Landwirt denkt man gleich an Regenwürmer, das ist auch richtig. Doch die Zielmenge von 100 Regenwürmern pro Quadratmeter ist längst nicht (mehr) überall vorhanden. Der Regenwurm ist ein Bio-Indikator und als solcher gut sichtbar, aber die absolute Menge von vielen anderen Lebewesen im Boden ist viel grösser.

Gross, schwer und geil

«Der Boden ist das, was uns die Vorfahren hinterlassen haben. Es kann daher

nicht sein, dass wir ihn so weiter bearbeiten, wie das derzeit der Fall ist. Es ist unvernünftig ohne Ende, wenn nasser Boden bearbeitet wird», gab Volk zu bedenken. Spurbilder von Traktoren sagen in diesem Zusammenhang viel aus über Schlupf (=Vorfahrtsverlust), Dieserverschwundung, Boden- und Ertragsschaden. «10 cm sind die maximal tolerierbare Spurtiefe, mehr darf nicht sein. Die heutige Reifentechnik erlaubt es, den Innendruck auf 1 bar und weniger zu senken. Das spart Diesel und reduziert den Bodendruck. Denken wir daran: 20 % Schlupf beim Grubbern bedeutet 125 % Dieserverbrauch je Hektar. Können wir uns das noch leisten?», fragt Ludwig Volk.

Invasiv ist das Problem

«Bei den Neophyten müssen wir unterscheiden zwischen invasiven und nicht-invasiven Pflanzen», betonte Doris Hösli vom FSKB zu Beginn ihres Vortrages. Per Definition sind Problempflanzen jene Arten, die je nach Standort, Eigenschaft und Häufigkeit auf der LN aus ökologischen, gesundheitlichen oder wirtschaftlichen Gründen nicht erwünscht sind. Die rechtlichen Grundlagen zur Regulierung bzw. Bekämpfung dieser Pflanzen sind laut Doris Hösli in der Freisetzungsvorordnung (Art. 15) und in der BAFU-Vollzugshilfe (Kap. 3.4) umschrieben. Auch die Direktzahlungsverordnung (DZV Art. 58/§ 3) definiert den Umgang mit Problempflanzen. Hösli ging insbesondere auch auf die Problematik der Verschleppung und Ver-

Grünes Licht für Bodenkartierung

Der Zufall wollte es, dass am Bodentag der Zurbuchen Bodenschutz GmbH bekannt wurde, dass der Bundesrat an seiner Sitzung vom Vortag (29. März 2023) ein Konzept zur landesweiten Bodenkartierung bewilligt und damit grünes Licht für den Start einer rund 5-jährigen Vorbereitungsphase erteilt hat. Hintergrund ist die Tatsache, dass der Boden eine knappe, nicht erneuerbare Ressource ist. Es braucht rund 100 Jahre, um einen Zentimeter funktionsfähigen Boden zu bilden. Worin besteht der Nutzen einer landesweiten Bodenkartierung? Eine detaillierte Bodenkarte hilft der Landwirtschaft, sich den standörtlichen Gegebenheiten anzupassen und damit

nachhaltiger zu produzieren und Produktionsseinbussen zu verhindern. Ganz spezifisch zeigt sich die Wichtigkeit von Bodendaten beim Schutz von Fruchtfolgeflächen (FFF). Die Raumplanung kann mit einer Bodenfunktionskarte Bauten und Bauzonen gezielter auf Gebiete mit weniger wertvollen Bodenfunktionen lenken. Im Zusammenhang mit dem Klimawandel können Bodendaten eine wichtige Rolle spielen, weil beispielsweise der genaue Kohlenstoffgehalt je nach Gebiet unterschiedlich ist. Zudem liefert eine schweizweite Bodenkartierung eine wichtige Grundlage für den Gewässerschutz und die Trinkwasserversorgung.

teilung bei den Humus-Zwischendeponien ein. Dabei gilt eine Null-Toleranz beim Japanischen Staudenknöterich. Auch das schwer oder nicht bekämpfbare Erdmandelgras war ein Thema.

Drainageunterhalt nicht vergessen

In der Schweiz sind vor 100 und mehr Jahren ungefähr 190 000 Hektaren LN drainiert worden (20 % der LN). Diese Drainagen sind in die Jahre gekommen und funktionieren zum Teil nicht oder nur noch mangelhaft. «Grundsätzlich wurden die Drainagen von einer Generation gebaut», sagte Drainagespezialist Thomas Stadler von der Firma InnoRoll GmbH aus

Eschlikon (TG). «Die zweite Generation profitierte in grossem Mass von der Drainage und die dritte Generation muss das Drainagesystem unterhalten.» Stadler ist täglich mit dem Drainagenunterhalt beschäftigt und reinigt mit Spezialtechnik. «Wenn ein Drainagesystem vermessen wurde und Pläne vorhanden sind, ist alles halb so aufwendig», sagte Stadler. Dies ist aber nicht immer der Fall und mit ein Grund, dass Bewirtschafter und Landbesitzer oft nichts unternehmen. Zuwarten ist aber eine schlechte Option. Drainagen, die nicht mehr funktionieren und das Wasser ungenügend oder überhaupt nicht mehr ableiten, führen zu vernässten Böden. Weil die Vernässung von unten kommt, wird sie (zu) spät wahrgenommen. Dies mit der Folge, dass der nasse Boden bereits durch das Befahren verdichtet ist. Verstopfte Drainagen stehen folglich auch in engem Zusammenhang mit Bodenverdichtung.

Da war noch mehr...

Der Praxisnachmittag war geprägt vom Regen. Viele interessante Themen konnten folglich nur eingeschränkt gezeigt, dafür aber ausgiebig diskutiert werden. Beispielsweise die mobilen Baustrassen oder der Einsatz einer der derzeit grössten Landwirtschaftsdrohnen, die Unkraut- und Neophytenbekämpfung mit Heisswasser, Strom oder Chemie. Auch verschiedene bodenkundliche Werkzeuge wurden gezeigt, darunter der Prototyp eines «multifunktionalen Spatens» (System Chervet/Zurbuchen), der problemlos im Traktor, Auto oder Rucksack mitgenommen werden kann.



Drainagen brauchen Unterhalt, sie können gespült werden und funktionieren nachher wieder einwandfrei. Bild: Ruedi Hunger



Dieser Wasserstoff-Motor, von dem JCB schon 50 Exemplare im Testeinsatz hat, leistet rund 75 PS und soll auch beim Drehmoment die gleichen Kennwerte wie sein Diesel-Pendant bieten. Bilder: Matthieu Schubnel

Wasserstoff im Tank – Wasserdampf aus dem Auspuff

JCB arbeitet schon länger mit Wasserstoff als Antriebsquelle für seine Fahrzeuge. Kürzlich zeigte der britische Hersteller von Baumaschinen und den «Fastrac»-Traktoren einige Prototypen im Einsatz.

Lukas Weninger*

Wie sich Fahrzeuge klimaneutral betreiben lassen, ist derzeit wohl das Thema Nummer eins in den Entwicklungsabteilungen der Hersteller von Autos und Nutzfahrzeugen, wie LKW, Traktoren oder Baumaschinen. JCB konzentriert

Autorenhinweis: *Lukas Weninger ist Landtechnik-Redaktor bei der österreichischen Fachzeitschrift «Landwirt».

sich bei seinen mittleren und grösseren Maschinen derzeit auf Wasserstoff als alternative Antriebsquelle und hat bereits einige Prototypen im Einsatz, darunter einen Teleskoplader des Typs «532-70» sowie das Baggerlader-Modell «3CX».

Brennstoffzelle wenig tauglich

Bereits 2020 stellte JCB den laut eigenen Angaben ersten wasserstoffbetriebenen

20-Tonnen-Bagger «220X» vor. Dieser arbeitet mit Brennstoffzellen, die nach umfangreichen Tests laut JCB aktuell jedoch zu teuer (Haupetrohstoff ist Platin), zu kompliziert (Kühlerpaket ist deutlich grösser, spezielle Kühlflüssigkeit nötig) und nicht robust genug für den Einsatz in Bau- und Landmaschinen sind. Daher investierten die Briten rund 100 Mio. Pfund in die Entwicklung von Verbrennungsmo-

toren, die mit Wasserstoff statt Diesel laufen. Kürzlich ist der 50. dieser neuen Wasserstoff-Verbrennungsmotoren vom Band gelaufen. Diese sind bereits seit 2021 in einigen Prototypen von Baggerlädern und Teleskopladern im Testeinsatz.

Motor mit Zündkerze

Die Basis für den Wasserstoffmotor ist ein herkömmlicher Dieselmotor von JCB mit 4 Zylindern und 16 Ventilen. Dabei gab es vier Herausforderungen zu meistern. Während der Motorblock nahezu unverändert ist, haben die Ingenieure den Zylinderkopf neu entwickelt. Das war unter anderem nötig, weil für das Zünden des Wasserstoff-Luft-Gemisches eine Zündkerze erforderlich ist. Das Verdichten der angesaugten Luft war ein weiterer Knackpunkt: Dafür wurde der Turbolader speziell konzipiert, der mit einer noch höheren Drehzahl arbeitet. Auch das richtige Verhältnis des Gemisches mussten die Entwickler erst herausfinden. Und schliesslich mussten sie das «Abgas»-System extra entwickeln, da der Motor (nur) heissen Dampf in die Umwelt entlässt.

Der Wasserstoff-Motor leistet rund 75 PS (55 kW) und soll auch beim Drehmoment die gleichen Kennwerte wie sein Diesel-Pendant bieten. Der Wasserstoff wird übrigens mit einem deutlich niedrigeren Druck eingespritzt (11 bar statt bis zu 2000 bar bei einem Dieselmotor) und bei niedrigeren Temperaturen verbrannt.



Mit dem Betankungsmodul «Refueler» bietet JCB eine Lösung, um Maschinen auf einer Baustelle mit Wasserstoff zu betanken. Bild: JCB

Tanken mit Hochdruck

Bleibt noch der Nachschub für den Motor: Statt des Dieseltanks sind mehrere Druckspeicher verbaut. Die Betankung mit dem gasförmigen Wasserstoff erfolgt durch Druckausgleich: In der «Tankstelle» ist der Wasserstoff mit 500 bar eingelagert, in den Tanks des Fahrzeugs mit 350 bar. Der Füllschlauch wird einfach an das Fahrzeug gekoppelt. Ein Überfüllen ist nicht möglich, der Tank ist schon nach wenigen Minuten voll. Eine integrierte Rücklaufleitung sorgt für emissionsfreies Tanken. Eine «Sauerei» wie etwa mit ausgelaufenem Diesel ist also nicht möglich. JCB beziffert den Verbrauch mit rund

4 kg Wasserstoff pro Arbeitstag beim Teleskoplader «532-70» und mit rund 10 kg beim Baggerlader «3CX» – die jeweiligen Tanks sind auf diese Füllmengen ausgelegt. 1 kg Wasserstoff ersetzt übrigens rund 3 l Diesel.

Beim Besuch am britischen Stammsitz von JCB stellte das Unternehmen eine eigens entwickelte, mobile Betankungsanlage vor, um den Wasserstoff bis zu den Maschinen zu bringen. Der Tankwagen fasst genug Wasserstoff, um 16 Wasserstoff-Baggerlader zu betanken. Er lässt sich entweder auf der Rückseite eines modifizierten JCB «Fastrac» oder auf einem Anhänger transportieren.



Der neue Wasserstoffmotor passt relativ problemlos ab Werk in diesen Baggerlader «3CX» von JCB. Die Wasserstoffflaschen sind auf der rechten Geräteseite platziert. Bild: JCB



JCB hat den «Zero-emission»-Wasserstoffmotor auch in den Teleskoplader vom Typ «532-70» integriert. Die Wasserstoffreserven befinden sich hier unter dem Kabinenboden. Bild: JCB

Wann Wasserstoff-«Fastrac»?

Auf die Frage, wann denn mit dem ersten wasserstoffbetriebenen Fastrac zu rechnen sei, nannte JCB bei grösseren Motoren das erforderliche Tankvolumen als derzeit begrenzenden Faktor. So würde für einen vollen Arbeitstag ein Tank in der Grösse der mobilen Tankanlage benötigt. Die Sicht nach hinten wäre also völlig verbaut – von der noch fehlenden Wasserstoff-Infrastruktur ganz abgesehen.

Kleinere Tanks liessen sich durch eine höhere Energiedichte erreichen – sprich durch das Verdichten auf 700 bar oder den Einsatz von flüssigem Wasserstoff. Beides sei laut JCB derzeit aber noch zu aufwändig und teuer zu bewerkstelligen.

Warum weg von Diesel?

«Verbrenner» werden derzeit von vielen Seiten verteuft. In der EU soll der CO₂-Ausstoss neu zugelassener Pkw bis 2035 auf null sinken – was de facto das

Aus für Autos mit herkömmlichem Diesel- oder Benzin-Verbrennungsmotor bedeutet. Ob diese Regelung auch gilt, wenn derlei Motoren mit klimaneutralen Alternativ-Treibstoffen (sogenannten E-Fuels) betrieben werden, ist derzeit noch offen. Für JCB ist der Standpunkt klar: «Man muss keinen Verbrennungsmotor verbieten, sondern die fossilen Treibstoffe.»

Warum Wasserstoff?

Bei der Analyse künftiger emissionsarmer Kraftstoffe hat JCB eigenen Angaben zufolge nichts ausgeschlossen. Die Vorgabe bei der Suche war, dass der Kraftstoff mobil zur Maschine transportiert werden kann, um eine maximale Betriebszeit und ein schnelles Tanken zu gewährleisten. Daher haben die Ingenieure die alternativen Kraftstoffe HVO (Hydrogenated Vegetable Oils, auf Deutsch Hydrierte Pflanzenöle – ein Dieselsatz), Biogas, E-Fuels (synthetische Kraftstoffe), Ammoniak und Wasserstoff unter die Lupe genommen. Die meisten dieser Alternativen würden laut JCB ohnehin die Herstellung von Wasserstoff erfordern. Daher sei es sinnvoll, direkt auf Wasserstoff zu setzen. Dieser setzt bei der Verbrennung nur Wasserdampf frei und kein CO₂. Noch dazu könne er aus erneuerbaren Energien hergestellt werden, wie Photovoltaik- sowie Wind- oder Wasserkraftanlagen. Zudem ermögliche der Einsatz von Wasserstoff-Verbrennungsmotoren in grösseren Fahrzeugen wie Baggern oder Traktoren eine schnelle und mobile Betankung – im Gegensatz zu vollelektrischen Antrieben: Denn hier sind lange Ladezeiten und somit lange Standzeiten oder gar die Notwendigkeit eines kabelgebundenen Betriebs eine Herausforderung.

Die Verbrennungseigenschaften von Wasserstoff ermöglichen es dem Wasserstoffmotor, die gleiche Leistung, das glei-



Das Befüllen der Wasserstoffflaschen erfolgt einfach in wenigen Minuten vor Ort über ein einfaches Ventil. Bild: JCB

Brennstoffzelle oder Verbrennungsmotor?

Fahrzeuge mit Wasserstoff als Antriebsquelle können auf zwei völlig verschiedene Arten arbeiten. Brennstoffzellen erzeugen aus Wasserstoff und Sauerstoff elektrischen Strom und (Ab-)Wärme. Dieser Prozess wird auch «kalte Verbrennung» genannt. Brennstoffzellen-Fahrzeuge sind technisch betrachtet also eher ähnlich wie Elektrofahrzeuge mit Speicherbatterien. Dagegen dient Wasserstoff im Verbrennungsmotor als Treibstoff, der (zusammen mit Luft vermischt) explosionsartig verbrannt wird. Das Funktionsprinzip ist von Diesel- und Benzinmotoren bekannt, daher sind Wasserstoff-Verbrenner sehr ähnlich aufgebaut wie diese. Wasserstoff kommt nur in Verbindungen vor, also nicht als reines Element. Daher muss er durch Zugabe von Energie aus einem Ausgangsstoff abgespalten werden. Die Produktion von Wasserstoff lässt sich in drei Arten unterteilen: die Umwandlung von Kohlenwasserstoffen (CH-Verbindungen), die Spaltung von Wasser sowie die Gewinnung aus Biomasse. Wasserstoff ist oft ein Nebenprodukt in der Industrie, das manchmal sogar einfach ungenutzt in die Atmosphäre entlassen wird. Die grösste Baustelle, um Wasserstoff im grossen Stil als Treibstoff herzustellen, ist ein kostengünstiger und möglichst klimafreundlicher Prozess: Wasserstoff ist derzeit noch



JCB wird die Brennstoffzellen-Technik, wie hier bei diesem Bagger, nicht mehr weiterverfolgen.

viel zu teuer als Treibstoff. Ein Bestreben ist, Produktionsanlagen für Wasserstoff in grossem Stil zu bauen. Der nötige Strom für die Wasserstoff-Herstellung soll dabei aus erneuerbaren Energiequellen stammen (Photovoltaik- oder Windkraftanlagen am selben Gelände). Das Produkt wird als Grüner Wasserstoff bezeichnet. Wird der Wasserstoff dagegen aus Erdgas hergestellt, entsteht dabei auch CO₂. Dieses entweicht entweder in die Atmosphäre (Grauer Wasserstoff) oder wird in unterirdischen Speichern gelagert (Blauer Wasserstoff). Auch Atomkraft kann als Energiequelle für (Gelben) Wasserstoff genutzt werden. Derzeit sind rund 60 kWh Strom nötig für die Produktion von 1 kg Wasserstoff, der eine Energiedichte von rund 33 kWh aufweist. Somit liegt der Wirkungsgrad der Wasserstoff-Produktion bei rund 55%.

che Drehmoment und den gleichen Wirkungsgrad wie die JCB-Maschinen mit konventionellem Antrieb zu erbringen, allerdings frei von CO₂. Zudem sei die Technologie von modernen Dieselmotoren bewährt, kosteneffizient, robust und zuverlässig: «Unsere Kunden wollen ihre gewohnte Technik weiter nutzen, aber mit einem CO₂-neutralen Treibstoff einsetzen», heisst es von JCB. Und es würden für Dieselmotoren keine seltenen Erden benötigt, wie etwa für die Herstellung von Batterien in Elektrofahrzeugen.

Kleine Bagger elektrisch

Dennoch verschliesst sich JCB auch dieser Technologie nicht. Neben dem Wasserstoffantrieb arbeiten die Briten auch an batterieelektrischen Antrieben für ihre Baumaschinen. Weil grössere Maschinen mit einem höheren Energiebedarf jedoch den Einsatz von wesentlich grösseren Batterien (mit einem entsprechend hohen Gewicht) erfordern würden, ist JCB für diese Sparte eben auf den Wasserstoff gekommen. Dagegen eignen sich Elektroantriebe besonders für kleinere Maschi-

nen, da diese weniger Betriebsstunden leisten und in der Regel weniger Kraftstoff verbrauchen würden. Daher hat sich JCB beim Thema Elektroantrieb auf seine Kompaktbaureihe konzentriert, zu der auch der Teleskoplader «525-60E» und der Minibagger «19C-1E» gehören sowie weitere Arbeitsgeräte, wie ein Raddumper, ein Kleinstapler oder eine Hubarbeitsbühne. Diese Elektro-Serie ist bereits am Markt erhältlich. Um diese Maschinen möglichst überall am Laufen zu halten, bietet JCB auch für sie eine mobile Ladeeinheit an. Die darin integrierten Akkus haben eine Kapazität von 23 oder 46 kWh.

Fazit

JCB arbeitet – wie auch andere Hersteller – unter Hochdruck an klimaneutralen Antrieben. Und hat mittlerweile vor allem bei den Baumaschinen eine einsatzbereite Flotte auf die Räder gestellt, die teilweise bereits am Markt erhältlich ist. Wann der erste «Fastrac» zu sehen sein wird, der keinen Diesel mehr benötigt, wollte oder konnte JCB noch nicht sagen. ■



Kreuzworträtsel

Begriffe Kreuzworträtsel

Senkrecht

- 1 Kleinkindernahrung
- 2 Hilfe bei Motorschaden unterwegs
- 3 Gelände mit Animationen
- 4 lieben frz. 1. Pers. EZ
- 5 Kurzform für Kalium
- 6 Kurzform ostschw. Kanton
- 7 Zeichen für Sauerstoff
- 8 Fluss durch Genf
- 9 Grundgedanke
- 10 Zeichen für radioaktives Metall
- 11 eine Teigware
- 16 alt engl.
- 18 kurz für Schiedsrichter
- 19 Kuhrasse
- 21 Seemannsgruss
- 25 mit Nachsicht
- 26 Wissensdurst
- 27 aber engl.
- 36 mit dem Pferd unterwegs
- 37 schadhafte Stelle im Socken
- 41 eidg. Institut für Währungsstützung Abk.
- 42 Kurzform für Interessen-gemeinschaft

Waagrecht

- 1 Benzinmarke
- 3 Teil der Multiplikation
- 9 äusseres Zeichen der Ehe
- 12 Kfz. Ungarn
- 13 Zuruf für Erhalt der Aufmerksamkeit
- 14 Kfz. Norwegen
- 15 austr. Laufvogel
- 16 Zeichen für Toilette
- 17 Wallfahrtsort
- 20 Monat
- 22 Planet

Senden Sie ein SMS mit **SVLT**
Lösungswort Name und Adresse an die Nummer 880 (CHF 1.-) und gewinnen Sie mit etwas Glück diesen Preis.

Einsendeschluss:
30. April 2023

Das Lösungswort im März lautete: HOELLGROTEN

Gewonnen hat:
Armin Widler,
8916 Jonen (AG)

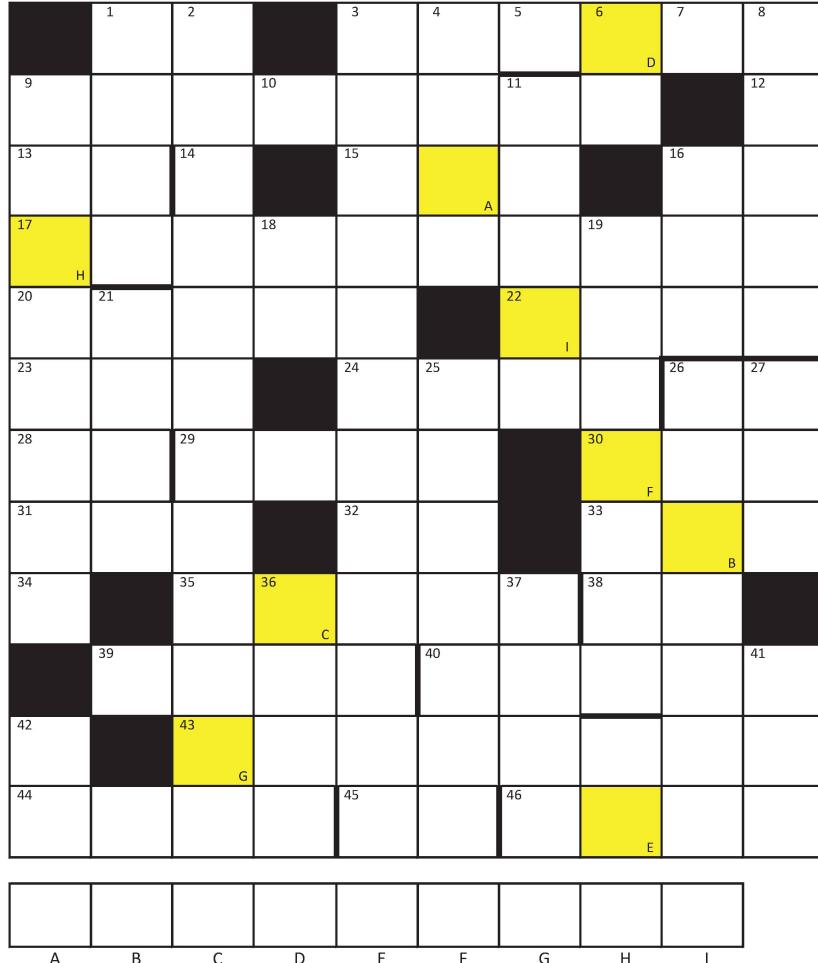
- 23 Vorfahr
- 24 Schlagersängerin
- 26 nebenbei Kurzform
- 28 zu engl.
- 29 Kurzform darin
- 30 ungebraucht
- 31 röm. drei
- 32 Kurzform für ein Schweizer Nadelgehölz
- 33 prima
- 34 Zeichen Kalium
- 35 Enterich
- 38 Parterre Kurzform
- 39 Arbeitnehmerorganisation
- 40 Frauenname
- 42 Kfz. Italien
- 43 mit Nadeln Maschen aneinanderreihen
- 44 der Überirdische
- 45 Gewichtsmasseinheit
- 46 trocken beim Wein



Zu gewinnen:

- Der praktische Universalspray: Midland MS14 Multi-Spray
- Einspritzsystem-Reiniger und Wasserbinder: Midland Fuel-Injector Cleaner + Water Remover
- Überreicht in Schutzhülle für eine 1-Liter-Ölflasche im Kofferraum

Gesamtwert CHF 57.-



Rätsel von Hans Popp, 9323 Steinach