

BODENDEGRADATION: NEGATIVE AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMWELT

A.A. Goleshchikhina

Wissenschaftliche BetreuerInnen Professor A.W. Zaharchenko, Dozentin S.W. Kogut
Nationale Wissenschaftliche Tomsker Polytechnische Universität, Tomsk, Russland

Russland verfügt über eine große Vielfalt an Böden. Dies ist unser nationaler Reichtum, der seit Jahrhunderten Kraft für unser Volk und den Staat gab.

Fruchtbarer Boden ist für die Existenz der Menschheit unverzichtbar. Die Erde wird oft „der blaue Planet“ genannt, weil etwa 70,7 % ihrer Oberfläche von Wasser bedeckt sind; folglich bleiben 29,3 % Landfläche. Der überwiegende Anteil der Landfläche besteht aus Wüsten, Gebirge, Sümpfe, Dauerfrostböden in Tundra und Taiga sowie die Gletscher Grönlands und der Antarktis. Nur etwa 11 % der Landfläche sind landwirtschaftlich nutzbar, davon muss der größte Teil der Welternährung bestritten werden. Es ist kein Zufall, dass unser Planet „Erde“ genannt wird und nicht „Wasser“, ist doch „Muttererde“ der Teil des Planeten, der uns Menschen Nahrung liefert, sei es pflanzliche Kost oder Fleisch, also durch Tiere weiterverarbeitete Pflanzen[1].

Bodenzerstörung verursacht weltweit jedes Jahr enorme Kosten und wird künftig Millionen Menschen dazu zwingen, ihre Heimat zu verlassen. Dies wurde bestätigt, dass den Wert der Ökosystemleistungen von Böden beziffert, z.B. für Klima, Lebensmittelproduktion, Nährstoffkreisläufe und Wasser, aber auch die Armutszureduzierung. Demnach entstehen durch die Versiegelung der Böden und Auswirkungen der intensiven Landwirtschaft, etwa durch Überdüngung und Überweidung, weltweit Verluste in Höhe von 6,3 bis 10,6 Billionen Dollar (ca. 5,6 bis 9,4 Billionen Euro) jährlich. Als Beispiel kann den Baumwollanbau im westafrikanischen Benin genannt werden, der den Böden Nährstoffe und Wasser entzieht. Zudem könnte die Bodenzerstörung in den nächsten zehn Jahren rund 50 Millionen Menschen zur Flucht zwingen, weil sie die Böden ihrer Heimatländer nicht mehr ernähren können [2]. Etwa 52% der landwirtschaftlich genutzten Flächen sind teils oder stark von Bodendegradation betroffen. Doch nicht nur die Landwirtschaft ist dem Bericht zufolge durch Ernteeinbußen betroffen.

Bodendegradation, Bodendegradierung, die dauerhafte oder irreversible Veränderung der Strukturen und Funktionen von Böden oder deren Verlust, die durch physikalische und chemische oder biotische Belastungen entstehen und die Belastbarkeit der jeweiligen Systeme überschreiten .

Die Degradation von Böden ist ein globales Problem und kein Phänomen der Neuzeit, wenn sie auch in den letzten Jahrzehnten immer stärkere Ausmaße annimmt. Bereits 1997 zeigten 15 % der eisfreien Landoberfläche anthropogen verursachte Degradationserscheinungen (eine Fläche, größer als die USA und Mexiko zusammen), davon war ein Prozent schon soweit zerstört, dass die Rückgewinnung des Bodens nicht mehr möglich ist [3][4]. Die Fläche der Böden mit Degradationserscheinungen nimmt immer weiter zu, im Jahr 2008 beläuft sich diese Fläche bereits auf 24 %. Jährlich werden heute ungefähr 24 Billionen Tonnen an Oberflächenboden verliert, dies entspricht in etwa der Fläche der Schweiz. Die Kontinente sind von dem Problem der Bodendegradation unterschiedlich stark betroffen. Die intensivsten Erscheinungen der Bodendegradation sind dabei in Asien zu finden, hier sind bereits 39 % der Böden degradiert. Besonders betroffen sind Trockengebiete, die 40 % unserer Landfläche ausmachen, hier zeigt sich bereits bei 70 % der Fläche eine Degradation des Bodens [3]. Problematisch ist die Bodendegradation besonders, da es sich um einen schleichenden Prozess handelt, der erst in einem späten Stadium wahrgenommen wird. So kann ein Landwirt in einer stark verregneten Nacht ungefähr 0,1 cm Boden verlieren, was bereits 1,2 Tonnen verlorener Boden auf 1000 m² sind. Nach 20 Jahren sind somit über 2 cm Boden unwiederbringlich verlorengegangen. Es würde fast 500 Jahre dauern, um diesen Boden neu zu bilden. Der Boden kann somit, bezogen auf ein Menschenleben, als nicht erneuerbare Ressource bezeichnet werden.

Von zentraler Bedeutung für Bodendegradationen sind insbesondere Erosionsprozesse, die bei über 80 % der weltweit degradierten Bodenflächen eine ursächliche Rolle spielen und mit einem mehr oder weniger starken Verlust an Bodenmaterial einhergehen (Tab.).

Табелла

Degradationstypen

Degradationstypen	Anteil	Wesentliche Ursachen
Wassererosion	56 %	Entwaldung und Überweidung
Winderosion	28 %	Überweidung
Chemische Dagradaation	12 %	Landwirtschaftliche Aktivitäten
Physikalische Degradation	4 %	Landwirtschaftliche Aktivitäten

Angesichts des steigenden Bevölkerungswachstums werden Bodendegradationen und Bodenverluste weiter zunehmen.

Insgesamt bedroht das globale Bodendegradationsproblem die ausreichende Nahrungsmittelproduktion zur Sicherstellung der Ernährung der Weltbevölkerung. Darüber hinaus beeinflusst es aber auch die Biodiversität. So wird insbesondere in Regionen, wo Waldflächen gerodet werden, die Lebensraumfunktion nachhaltig gestört. Durch Veränderung des Energiehaushaltes und geochemischer Stoffkreisläufe beeinträchtigen Bodendegradationen auch die Regelungsfunktionen des Bodens und wirken sich massiv auf das Klima aus [5].

Zugleich offenbaren Bodendegradationen das „Dilemma eines globalen Bodenschutzes“, da die meisten Bodenschäden auf lokaler Ebene auftreten und dort auch häufig ihre Ursachen haben. Der Summeneffekt dieser Wirkungen hat aber globale Folgen und bedarf internationaler Regelungen. Insgesamt wird der Übergang zu einer nachhaltigeren

Bodennutzung in den kommenden Jahrzehnten eine große Herausforderung darstellen. Daher kommt es darauf an, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen und sich bereits heute den unterschiedlichen, potenziell gegensätzlichen Anforderungen an den Boden zu stellen, ohne seine Nutzung und Verfügbarkeit für künftige Generationen zu gefährden.

Literatur

1. Europäische Umweltagentur, Die Umwelt in Europa: Der zweite Lagebericht. Bodendegradation (Kapitel 11). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: reports.de.eea.eu.int/92-828-3351-8/de/11.de.pdf (дата обращения 05.11.16)
2. Hochspringen nach: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Welt im Wandel, 2000.
3. Hochspringen. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Die Gefährdung der Böden, 2000.
4. Europäische Umweltagentur: Auf dem Boden: Bodendegradation und nachhaltige Entwicklung in Europa. Umwelt Series No.16, 2002.
5. Oldeman L. R. Gewinn und Verlust - Bodendegradation als eine Bedrohung für die Lebensmittelversorgung. In: Kummerer, K. / Schneider, M. / Held, M. (Hrsg.): Bottomless - zur nachhaltigen Boden. Politische Ökologie 15, Sonderheft 10, München: ökom, S. 23-26.1997.

FISCHER-TROPSCH-SYNTHESE

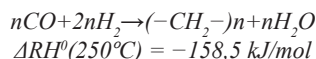
M.M. Grigoryeva

*Wissenschaftliche Betreuerinnen Dozentin N.V. Usheva, Dozentin S.W. Kogut
Nationale Wissenschaftliche Tomsker Polytechnische Universität, Tomsk, Russland*

Die Erzeugung von synthetischen Kohlenwasserstoffen aus Biomasse über den Weg der Vergasung und Fischer-Tropsch Synthese (FTS) ist ein möglicher Weg flüssige Kraftstoffe aus biogenen Rohstoffen herzustellen. Anreiz ist dabei, fossile Rohstoffe zu substituieren und gleichzeitig höchste Kraftstoff-Qualitäten zu erzeugen, wobei die erzeugten Kraftstoffe gute Entwicklungsperspektiven für die Motortechnik und zur heutigen Verteilungs-Infrastruktur passen. Da Biomasse geographisch gleichmäßiger verteilt ist als fossile Rohstoffe, eröffnet dieser Weg neue Möglichkeiten zur Versorgungssicherheit für organische Kohlenstoff-Träger zur Stützung von Land- und Forstwirtschaft sowie zur Minderung fossiler CO₂-Emissionen. Die vorliegende Arbeit zeigt aktuelle F&E-Forschungsansätze auf und stellt Ergebnisse aus einem laufenden Forschungsvorhaben im Rahmen des Netzwerkes Re-FuelNet zum Thema Anwendung einer H₂O-selektiven Membran zur Verbesserung von Produktausbeute und Kohlenstoff-Nutzung vor.

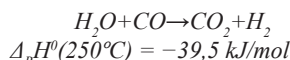
Die nach ihren Erfindern benannte Fischer-Tropsch-Synthese (kurz FTS) ist die an Übergangsmetallen – vor allem Eisen, Cobalt, Nickel und Ruthenium – heterogen katalysierte Hydrierung von Kohlenmonoxid zu gesättigten und ungesättigten, vornehmlich unverzweigten Kohlenwasserstoffen der homologen Reihe.

Die Hauptreaktion der Fischer-Tropsch-Synthese besteht in der Bildung aliphatischer Kohlenwasserstoff-Ketten:



Die Methylengruppe (-CH₂-) bezeichnet ein Kettenglied eines Kohlenwasserstoffmoleküls.

Je nach Katalysator (insbesondere an Eisenkatalysatoren) und Reaktionsbedingungen kann das gebildete Wasser mit noch nicht umgesetztem CO reagieren (Konvertierung):



Die Fischer-Tropsch-Synthese ist stark exotherm (siehe Reaktionsgleichungen). Die freigesetzte Reaktionswärme beträgt ca. 25 % der Verbrennungswärme des eingesetzten Synthesegases. Für die Reaktionsführung der Synthese im technischen Maßstab ist deshalb die Abfuhr der Reaktionswärme von hoher Bedeutung, um

- eine irreversible Schädigung des Katalysators zu verhindern,
- eine gleichbleibende Produktselektivität zu gewährleisten
- und ein mögliches „Durchgehen“ der Reaktion zu vermeiden.

Eisen, Cobalt, Nickel und Ruthenium sind aktiv Katalysator für die Fischer-Tropsch-Synthese. Von diesen kommen gegenwärtig nur Eisen und Cobalt zum technischen Einsatz. Nickel ist instabil (Nickelcarbonylbildung) und neigt zu hoher Methanbildung. Ruthenium, obwohl äußerst aktiv, findet aufgrund seines hohen Preises keine kommerzielle Anwendung.

Technische Katalysatoren können durch eine Vielzahl von Möglichkeiten modifiziert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden, z.B. durch die Verwendung von:

- Trägern (z.B. SiO₂, Al₂O₃, TiO₂)
- Strukturellen Promotoren (schwer reduzierbare Metalloxide, wie z.B. ThO₂, MgO, ZrO₂, MnO)
- Reduktionspromotoren (z.B. Cu, Pt, Ru; erleichterte Reduktion des Katalysatorvorläufers bei Vorbehandlung)
- Chemischen Promotoren (Reaktionsgeschwindigkeitsbeschleunigung, z.B. Kalium bei Eisenkatalysatoren)

Die Herstellung technischer Katalysatoren erfolgt durch: