

Effiziente Kraftstoffnutzung in der AgrarTechnik - EKoTech

Max Decker,

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. VDMA

Kurzfassung

Die Reduktion von klima- und gesundheitsschädlichen Emissionen nimmt einen immer wichtigeren Platz ein. Da im Bereich von Motoren und Maschinen bereits große Fortschritte erlangt wurden und einige Potentiale bereits ausgeschöpft sind oder nur noch geringe Fortschritte zu erwarten sind, ist es nun nötig, die Betrachtung zu erweitern. Im Gebiet der Landwirtschaft bieten sich viele Optimierungsmöglichkeiten über die gesamte Prozesskette hinweg. Wird diese als Ganzes betrachtet, ergeben sich große Einsparmöglichkeiten bei Kraftstoff und Emissionen. Hier setzt das EKoTech-Projekt an. Es analysiert die vorhandenen Prozesse, zeigt deren Entwicklung auf und verdeutlicht Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung. Diese werden mit Hilfe der im Projekt erzielten Ergebnisse zu Handlungsempfehlungen verarbeitet. Die enge Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft soll somit für den Anwender nutzbar werden und Industrie und Forschung die Möglichkeit bieten, Innovationen im landwirtschaftlichen Prozess voranzutreiben.

Schlüsselwörter

Landtechnik, Forschung, CO₂, Kraftstoff, Emissionen, Prozesskette

Efficient fuel use in agricultural Technology - EKoTech

Max Decker,

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. VDMA

Abstract

The reduction of emissions that are harmful to climate and health is becoming increasingly important. Since great progress has already been made in the field of engines and machines, and if only slight progress is to be expected, it is now necessary to extend the consideration. In the field of agriculture, many opportunities for optimization are available throughout the entire process chain. If these chains are considered holistically, there are great potentials for saving fuel and emissions. This is where the EKoTech project starts. It analyzes the existing processes, shows their development and shows possibilities for increasing efficiency. The results will lead to recommendations for action. The close cooperation between industry and science is thus to be made available to the user and enable industry and research to advance innovations in the agricultural process.

Keywords

Agricultural engineering, research, CO₂, fuel, emissions, process chain

Ausgangssituation

Die Themen Energieeffizienz und Emissionsreduzierung sind in allen Bereichen menschlichen Handelns extrem wichtig geworden, so auch in der Landtechnik. Seit 1999 trat mit Einführung der Abgasstufe I für mobile Maschinen der Umweltschutz durch Emissionsreduktion immer weiter in den Vordergrund. Durch die, mit der Richtlinie 97/68/EG [1] eingeführten, weiteren Stufen, bis zur verabschiedeten Stufe V (Verordnung 1628/2016/EU [2]), wurde der Ausstoß von schädlichen Abgasen bereits enorm reduziert. Die Entwicklung der Abgasgesetzgebung und die stetige Effizienzsteigerung wurden in der Dissertation von Wulfmeier [3] zusammengetragen. In dieser sind weitere Informationen zu finden. Die in der Richtlinie 97/68/EG und Verordnung 1628/2016/EU regulierten gesundheitsgefährdenden Stoffe sind Kohlenstoffmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxide (NO_x) und Rußpartikeln sowohl in der Anzahl als auch in der Masse. Der als klimaschädlich eingestufte Ausstoß von Kohlenstoffdioxid (CO₂) ist in der Europäischen Union bei mobilen Maschinen derzeit nicht reglementiert.

Die Reduktion der oben genannten Emissionen wurde mit zwei Methoden erreicht, zu Beginn überwiegend mit innermotorischen Veränderungen und später mit Abgasnachbehandlungseinrichtungen. Die Realisierung der Maßnahmen war und ist immer noch das Top-Thema in den Entwicklungsabteilungen der Hersteller von mobilen Maschinen. Es wird ein überproportionaler Teil der zur Verfügung stehenden Entwicklungsgelder für diese Aufgaben benötigt. Das heißt, für andere Entwicklungsthemen stehen nur begrenzte Mittel zur Verfügung. Durch diese extreme Vorrangstellung der Technologie zur Emissionsreduktion bezogen auf die genannten Schadstoffe wurden in den letzten Jahren sehr große Erfolge erzielt. Doch nun stößt die Vorgehensweise, allein den Motor und die Nachbehandlung der Abgase zu verbessern an Grenzen, die keine solch hohen Einsparungen mehr erlauben. Zumal durch rein motorische Maßnahmen auch der CO₂-Ausstoß nur begrenzt zu reduzieren ist [4].

Zukunft des Klima- und Umweltschutzes bei mobilen Maschinen

Um dieser Tatsache entgegenzutreten, bauen der Verband der Europäische Landmaschinenhersteller CEMA und der Europäische Verband für Baumaschinen CECE ihr Konzept zur CO₂- und Verbrauchsreduzierung auf vier Säulen auf:

- Maschineneffizienz
- Prozesseffizienz
- Bedienung
- Alternative Energiequellen

Somit wird ein viel größeres Feld von Möglichkeiten zur Emissionsreduktion betrachtet. Es ergeben sich noch weitaus größere Einsparpotentiale als bei der reinen Betrachtung der Maschine. Des Weiteren liegt der Fokus nicht ausschließlich auf den gesundheitsschädlichen Abgasen, sondern insbesondere auch auf dem klimaschädlichen CO₂ [5].

Auf dieser Grundlage baut nun das EKoTech-Projekt auf. Im Rahmen des Projektes werden nicht einzelne Produkte oder Produktaggregate, sondern es wird die gesamte Prozesskette für den Anbau von Pflanzen betrachtet. Die Zusammenarbeit im Projekt soll die Innovationskraft sowohl in der Landwirtschaft als auch in der Landtechnikindustrie stärken.

EKoTech – Rahmenbedingungen

Das EKoTech-Projekt besteht aus zwölf Konsortialpartnern aus Industrie und Wissenschaft unter der Leitung des VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.). Alle Partner sind in **Bild 1** aufgeführt. Das Konsortium bildet einen Querschnitt durch die Landtechnikindustrie und wird verstärkt durch weitere Unterauftragnehmer.

Diese Konstellation bietet viele Vorteile im Vergleich zur getrennten Arbeit. Von Seiten der Universitäten und Institute werden theoretische Grundlagen ermittelt, Methoden entwickelt und Simulationen erstellt. Einige der Institute und Einrichtungen verfügen bereits über sehr große Datenbestände, auf die zurückgegriffen werden kann. Sie dienen zur Erhebung der Daten der vergangenen Jahre und zur Überprüfung der Plausibilität neu ermittelter Daten. Von Seiten der Industrie fließen neben dem Wissen in der Konstruktion von Maschinen auch Aussagen zu den Kraftstoffverbräuchen einzelner Verfahrensschritte ein. Das Potential und die Machbarkeit von möglichen Innovationen können besonders von diesem Teil des Konsortiums bewertet und ausgeführt werden. Des Weiteren verfügen die Hersteller der Landtechnikindustrie über Daten aus Rückmeldungen von den Anwendern und stellen Maschinen für Versuche zur Verfügung.

EKoTech ist ein durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördertes Vorhaben. Es wird durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) begleitet. Die Projektlaufzeit beträgt drei Jahre. Die Gewährung der Förderung bestätigt den großen gesellschaftlichen Nutzen dieses Forschungsprojektes. Das Projekt treibt die Forschung in den wichtigen Gebieten des Klima- und Umweltschutzes weiter voran.



Zudem als Unterauftragnehmer: AVL, HORSCH, Kuhn, PÖTTINGER, Väderstad

Bild 1: Prozesskette & Konsortiumspartner [6]

Figure 1: Process chain & consortium partners [6]

EKoTech – Vorstellung

Das Vorhaben hat zum Ziel, Optionen zur Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauches in der Landwirtschaft zu definieren und zu analysieren. Zusammenfassend bedeutet das weniger Dieselverbrauch als Input pro Einheit Output.

Die hohe Komplexität und Variabilität landwirtschaftlicher Prozesse stellt eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung, um Einsparpotentiale beim Kraftstoffverbrauch und damit auch dem CO₂-Ausstoß aufzudecken und zu optimieren. Eine Einschränkung auf eine Kenngröße oder bestimmte Teile von Maschinen, wie zum Beispiel den Motor der Maschine, würde völlig an den realen Prozessen vorbeigehen und das Optimierungspotential auf ein Minimum beschränken. Somit schließt sich auch eine Standardisierung der Prozesse oder technischen Lösungen aus [7].

Durch eine enge Zusammenarbeit zwischen der landtechnischen Industrie und der Wissenschaft sollen Innovationen zu Kraftstoffeinsparung bei Maschinen und Verfahrensketten stimuliert werden. Zudem werden Handlungsempfehlungen für die Anwendung von Landmaschinen generiert.

EKoTech – Übersicht

Das EKoTech-Projekt gliedert sich in sieben Hauptarbeitspakete. Diese sind jeweils weiter untergliedert (**Bild 2**). Sie werden zum Teil parallel bearbeitet und teilweise schließen sie aneinander an. Das heißt, ein präzises Ineinandergreifen der einzelnen Prozesse ist unabdingbar [6].

Arbeitspaket Projektmanagement

Die Hauptaufgabe dieses Arbeitspaketes ist die Koordination des Konsortiums und der einzelnen Arbeitspakete. Es muss dafür Sorge getragen werden, dass alle Partner eingebunden sind. Des Weiteren übernimmt das Projektmanagement das Gesamtprojekt-Controlling, was bedeutet, dass Inhalte, Termine und Kosten stetig mit den gesetzten Zielen abgeglichen und, wenn nötig, Maßnahmen eingeleitet werden. Auch die permanente Abstimmung mit dem Fördergeber ist in diesem Arbeitspaket enthalten. Die Fortschritte und Ergebnisse des Projektes werden durch das Projektmanagement veröffentlicht beziehungsweise es stellt die Grundlagen hierfür zur Verfügung.

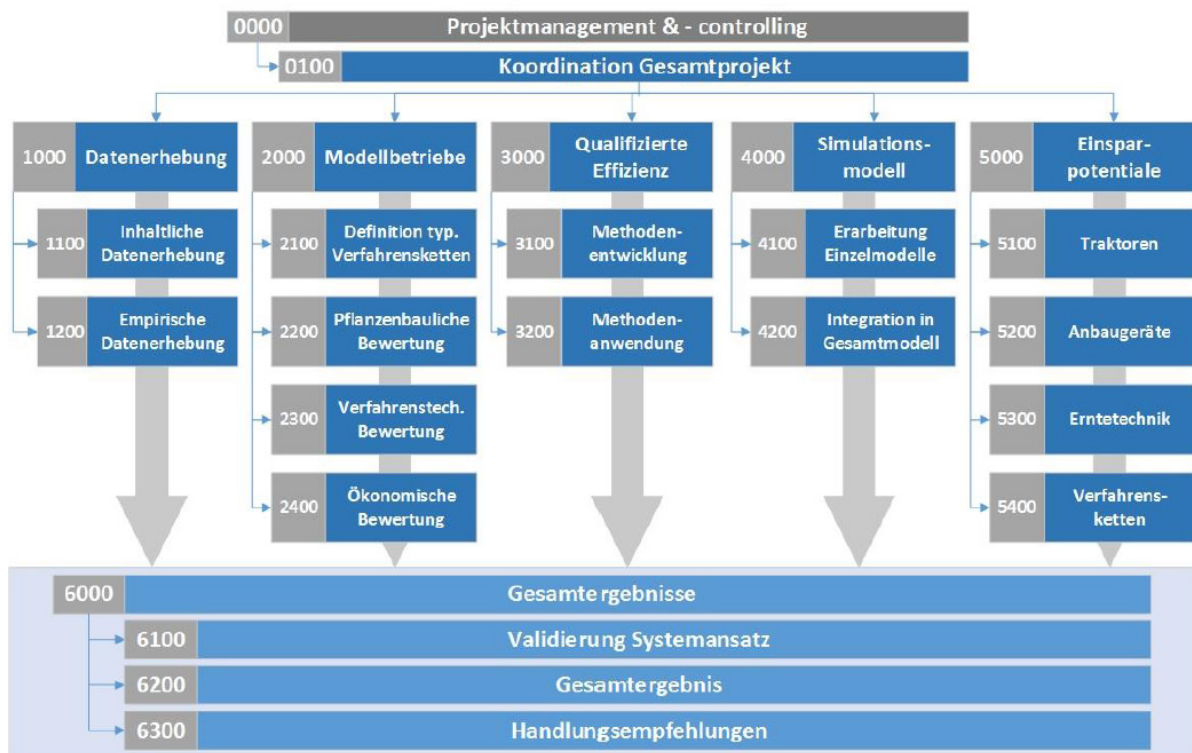


Bild 2: Aufschlüsselung des Projektes in Arbeitspakete [6]

Figure 2: Breakdown of the project into work packages [6]

Arbeitspaket Datenerhebung

Dieser Bereich soll die Datengrundlage für das Projekt schaffen. Es werden der Energiebedarf und der Kraftstoffverbrauch relevanter Maschinen ermittelt. Bei der Datenerhebung soll der Zeitraum von 1990 bis 2015 betrachtet und analysiert werden. Teile dieser Daten sind bereits bei Forschungseinrichtungen, Prüfinstituten und Konsortialpartnern vorhanden. Nicht vorhandene Daten müssen soweit im Projekt möglich durch Messungen ermittelt werden. Die Datengrundlage wird nicht nur den Energiebedarf verschiedener Maschinen, sondern auch den von gesamten Verfahrensschritten enthalten.

Arbeitspaket Modellbetriebe

In dem Arbeitspaket werden Modellbetriebe in wichtigen Ackerbauregionen Europas etabliert. Hierfür werden in Zusammenarbeit mit landwirtschaftlichen Unternehmern und regionalen Beratern die dominierenden Verfahrensketten erhoben. Weiterhin werden für die jeweiligen Betriebe Szenarien zu den im Jahr 2030 zu erwartenden Verfahrensketten entwickelt. Hierfür werden verfahrenstechnische Innovationen und pflanzenbauliche Entwicklungen berücksichtigt und ökonomisch bewertet.

Arbeitspaket Qualifizierte Effizienz

Ziel dieses Projektteils ist es, eine Methode zu entwickeln, die eine Bewertung von effizienzsteigernden Maßnahmen unter Berücksichtigung von Kraftstoffverbrauch und Arbeitsqualität ermöglicht. In diesem Rahmen müssen die Verfahren analysiert und die Einflussfaktoren ermittelt werden. Die Methode wird im Anschluss anhand eines Beispiels einer Bodenbearbeitung validiert. Die dann bestehende Bewertungsmethode soll genutzt werden, um die Energieverbrauchsveränderung in Relation zur Arbeitsqualität zu setzen. Weitere Informationen zu diesem Projektteil können in folgenden Paper [8] nachgelesen werden.

Arbeitspaket Simulationsmodell

Ziel ist es, ein Tool zu entwickeln, welches Maschinenhersteller, Berater, Verbände, Forschungseinrichtungen und Prüfinstitute zur Erstellung von Handlungsempfehlungen für den effizienten Kraftstoffeinsatz verwenden können. Grundlage sind Einzelmaschinenmodelle zur Berechnung der zeitbezogenen Kraftstoffverbräuche in den verschiedenen Teilzeiten und Verfahrensmodelle zur Ermittlung der Teilzeiten der eingesetzten Maschinen. In einem Gesamtsimulationsmodell sind zusätzlich die Einsparpotentiale und Modellbetriebe hinterlegt, um Szenarien je nach Änderungen in der technischen Ausstattung, in der Betriebsstruktur und im organisatorischen Ablauf zu berechnen.

Arbeitspaket Einsparpotentiale

Das Arbeitspaket Einsparpotentiale beschäftigt sich mit der Ermittlung und Quantifizierung von relevanten Kraftstoff-Einsparpotentialen in folgenden Bereichen:

- Traktoren
- Anbaugeräte
- Erntemaschinen
- Verfahrensketten

Hierbei werden sowohl sich im Markt befindliche Produkte als auch mögliche zukünftige Produktentwicklungen betrachtet.

Arbeitspaket Gesamtergebnisse

Im letzten Schritt werden die Arbeitsergebnisse auf Nachvollziehbarkeit und Plausibilität überprüft. Die verifizierten Ergebnisse werden in Handlungsempfehlungen überführt und veröffentlicht. Die zielgerichtete Veröffentlichung soll nicht nur Hersteller, sondern auch Anwender und Forschungseinrichtungen erreichen.

Zusammenfassung

Im Rahmen der stetigen Weiterentwicklung und angesichts des steigenden Druckes in Sachen Energieeffizienz und Emissionsreduzierung sind Lösungen, welche nur sehr beschränkte Bereiche wie zum Beispiel den Motor betrachten, nicht mehr ausreichend. An dieser Stelle wird das EKoTech Projekt tätig. Es werden die Möglichkeiten zur effizienten Kraftstoffnutzung über die gesamte landwirtschaftliche Prozesskette hinweg analysiert und bewertet. Begonnen bei einer Datenerhebung als Grundlage über Modellbetriebe, Simulationsmodelle und einer Betrachtung der qualifizierten Effizienz werden als Ergebnis Einsparpotentiale quantifiziert und Handlungsempfehlungen erarbeitet.

Literatur

- [1] Europäisches Parlament und Europäischer Rat: RICHTLINIE 97/68/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte. Brüssel: 16.12.1997.
- [2] Europäisches Parlament und Europäischer Rat: VERORDNUNG (EU) 2016/1628 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG. Brüssel: 14.09.2016.

- [3] Wulfmeier, K.: Anforderungen an Methoden zur Effizienzbewertung von mobilen Maschinen. Technische Universität Braunschweig. Dissertation von 2016. Aachen: Shaker, 2016 (Forschungsberichte aus dem Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge). – ISBN 978-3-8440-4854-4.
- [4] Fleck, B.; Nacke, E.; Böttinger, S.: Der Weg zur freiwilligen Selbstverpflichtung der europäischen Landtechnikindustrie zur Reduktion von CO₂-Emissionen. In: 72. Internationale Tagung Landtechnik. Berlin: 19.-20.11.2016.
- [5] CECE, Committee for European Construction Equipment (Hrsg.); CEMA, European Agricultural Machinery (Hrsg.): CECE and CEMA Optimising our industry 2 reduce emissions. Brüssel: 17.10.2011.
- [6] EKoTech Konsortium: EKoTech Kick-Off Präsentation. Darmstadt: 13.07.2016.
- [7] EKoTech Konsortium: EKoTech Vorhabensbeschreibung. Bonn: 02.05.2016.
- [8] Frerichs, L.; Hanke, S.: Efficiency of Processes and Machines in Agriculture and Construction. In: Proceedings - 8th AVL International Commercial Powertrain Conference-Helmut-List-Halle, Graz, Austria: 20.-21.05.2015.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Wissenschaftliches Review / Scientific Review

Erfolgreiches Review am 09.04.2017

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Decker, Max: Effiziente Kraftstoffnutzung in der AgrarTechnik - EKoTech. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2016. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2017. S. 1-8

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://publikationsserver.tu-braunschweig.de/get/64166>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/273.html>