



TFZ-KOMPAKT 9

BIOKRAFTSTOFFE
FRAGEN UND ANTWORTEN

TFZ

Warum Biokraftstoffe?

Die Nutzung fossiler Energieträger, wie Kohle und Erdöl, hat in den Industriestaaten einen hohen Lebensstandard ermöglicht, oft jedoch verbunden mit einem zügellosen Energieverbrauch.

Unsere gegenwärtigen Ansprüche an Mobilität bleiben nicht ohne Konsequenzen:

- ▶ Erdöl zunehmend knappes Wirtschaftsgut
- ▶ Abhängigkeit der Kraftstoffversorgung von wenigen Exportländern
- ▶ Steigende Mineralölpreise
- ▶ Klimawandel durch Anreicherung von Treibhausgasen in der Atmosphäre
- ▶ Wertschöpfung überregional in Erdöl exportierenden Ländern

Ziele der Biokraftstoffpolitik:

- ▶ Schonung der Ressource Mineralöl
- ▶ Minderung der Abhängigkeit von Mineralölimporten
- ▶ Kostendämpfung im Mobilitätsbereich
- ▶ Klimaschutz im Verkehrssektor
- ▶ Regionale Wertschöpfung

Im Jahr 2009 beschloss die Europäische Gemeinschaft, dass jeder Mitgliedsstaat im Jahr 2020 einen Mindestanteil von 10 % seines Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor aus erneuerbaren Quellen decken muss [Richtlinie 2009/28/EG].





Die Nutzung von Biokraftstoffen birgt Chancen und Risiken

Biokraftstoffe, wie auch Bioenergie allgemein, geraten immer wieder in Kritik. So wird Biokraftstoffen vorgeworfen, den Hunger in der Welt zu verschärfen, sie seien für die Rodung des Regenwaldes ebenso verantwortlich, wie für steigende Lebensmittelpreise.

Tatsächlich sind mit der Nutzung von Biokraftstoffen sowohl Chancen als auch Risiken verbunden. Hier werden einige grundlegende Fragen behandelt, die im Zusammenhang mit der Nutzung von Biokraftstoffen häufig gestellt werden. Das Ziel ist dabei nicht, abschließende Antworten zu geben, sondern vielmehr Denkanstöße zu setzen.

Welchen Beitrag leisten Biokraftstoffe zum Klimaschutz?

Wird Biomasse zu Kraftstoffen verarbeitet und in Verbrennungsmotoren eingesetzt, ist das Treibhausgas-Minderungspotenzial verfahrensbedingt geringer, als bei der Erzeugung von Wärme oder von Strom und Wärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung. Der Verkehr verursacht jedoch etwa 20 % der CO₂-Emissionen und deshalb lohnt es sich, fossile Kraftstoffe durch Biokraftstoffe zu ersetzen.

Im Jahr 2011 deckten Biokraftstoffe einen Energieanteil von 5,6 % des Kraftstoffverbrauchs in Deutschland.

Dadurch konnten im Verkehrssektor ca. 4,8 Mio. t CO₂-Äquivalente an Treibhausgasemissionen vermieden werden [BMU 2012].

Einen hohen Beitrag zum Klimaschutz leisten Biokraftstoffe, die nachhaltig und energieeffizient hergestellt werden, z. B. mit Wirtschaftsdünger statt Mineraldünger, wenigen Konversionsschritten und kurzen Transportwegen.

Die Treibhausgas (THG)-Bilanz:

Die Ergebnisse verschiedener Bilanzierungen von Biokraftstoffen weichen oft deutlich voneinander ab. Das Ergebnis hängt immer von der Methode ab:

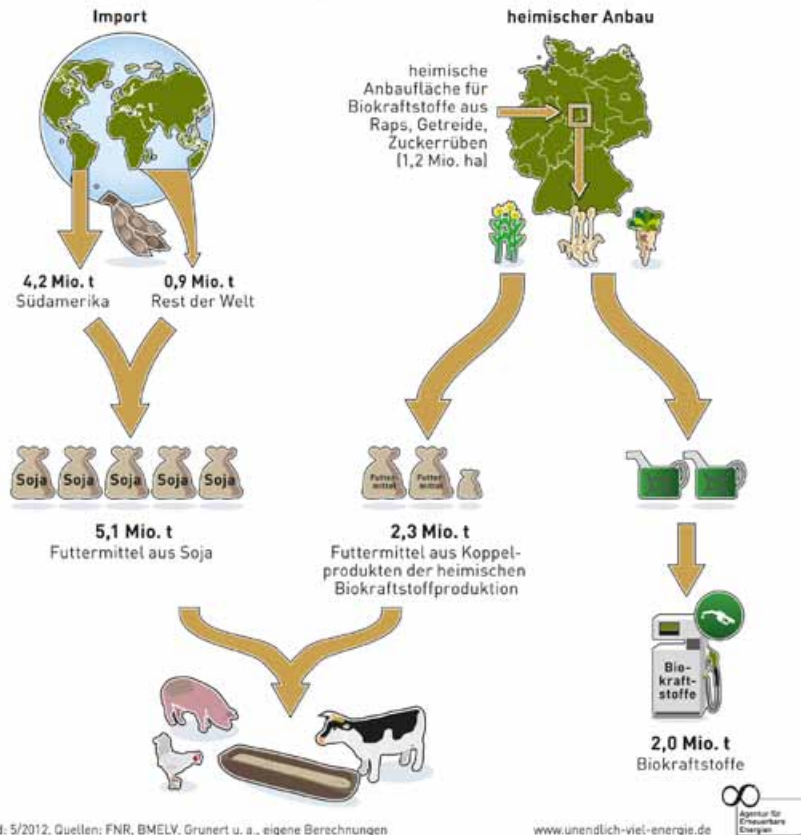
- Systemgrenzen: Wird die gesamte Verfahrenskette betrachtet oder nur ein Ausschnitt daraus?
- Die funktionelle Einheit: Wird der THG-Ausstoß auf die Fläche, die Produktmasse oder den Energieinhalt bezogen?
- Referenzszenarien: CO₂-Einsparungen von Biokraftstoffen sind gegenüber Erdöl aus kanadischen Ölsanden höher als gegenüber konventionellem Erdöl aus der Golfregion.
- Verfahren zur Berücksichtigung der Koppelprodukte: Emissionen können nach verschiedenen Kriterien (z. B. Heizwert) auf Haupt- und Nebenprodukte verteilt werden oder es wird eine Gutschrift erteilt in der Höhe der Emissionen einer alternativen Herstellungsweise dieses Produktes.

CO₂, THG: Was ist der Unterschied?

Auch andere Gase sind klimawirksam, oft sogar stärker als CO₂, z. B. Methan (CH₄), das 25-mal so klimawirksam ist wie CO₂, oder Lachgas (N₂O) mit der 298-fachen Klimawirksamkeit von CO₂ (IPCC). Zusammenfassend spricht man von Treibhausgasen. Zur Vereinfachung wird die Menge von Treibhausgasen oft in CO₂-Äquivalenten angegeben, wobei alle Klimagase in die Menge CO₂ mit demselben Klimaeffekt umgerechnet werden.

Heimische Biokraftstoffe vermeiden Sojaimporte nach Deutschland

Ohne Koppelprodukte aus heimischer Biokraftstoffproduktion müsste Deutschland fast 50 % mehr Soja-Futtermittel importieren.



Koppelprodukte als Plus für die Bilanz:

Bei der Herstellung von Biokraftstoffen fallen Nebenprodukte an, wie Extraktionsschrot bzw. Presskuchen bei der Pflanzenölgewinnung oder Schlempe bei der Ethanolproduktion aus Getreide. Diese sogenannten Koppelprodukte sind z. B. wertvolle Eiweißfuttermittel, können als Dünger oder energetisch, z. B. in einer Biogasanlage, genutzt werden. Glycerin aus der Weiterverarbeitung von Pflanzenöl zu Biodiesel findet darüber hinaus breite Verwendung in der Lebensmittelindustrie, der chemischen Industrie und der Medizin. Die Nebenprodukte der Biokraftstoffproduktion können bei der Bilanzierung als Gutschrift angerechnet werden.

Werden wegen Biokraftstoffen Urwälder gerodet?

In den letzten zehn Jahren sind jährlich etwa 13 Mio. ha Waldfläche, meist tropische Wälder, auf Grund von Nutzungsänderungen oder natürlichen Ursachen verloren gegangen (zum Vergleich: in den 1990ern waren es 16 Mio. ha jährlich) [FAO 2010]. Ein Hauptzweck der Rodungen ist dabei der Verkauf des Holzes. Zur Nutzung der gerodeten Flächen werden dort meist Zuckerrohr, Sojabohnen und Ölpalmen angebaut.

Wälder, aber auch Feuchtgebiete und Graslandschaften sind wichtige Kohlenstoffspeicher. Die Umwidmung dieser ökologisch wertvollen Flächen zu Ackerflächen ist ein Problem, das unter dem Stichwort direkte und indirekte Landnutzungsänderung (LUC und iLUC) diskutiert wird. Dies betrifft jedoch jede Art von Landnutzung, vor allem wenn dabei Flächen versiegelt werden.

Die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung

Seit dem 1. Januar 2011 müssen in Deutschland in Verkehr gebrachte Biokraftstoffe bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Biomasse zur Herstellung der Biokraftstoffe darf z. B. nicht von Flächen mit hohem Naturschutzwert, hohem Kohlenstoffbestand oder Torfmooren stammen. Außerdem muss ein THG-Minderungspotenzial von derzeit mindestens 35 % (ab 2017 50 %) gewährleistet

sein. Rapsölkraftstoff hat beispielsweise ein THG-Minderungspotenzial von mindestens 57 % gegenüber fossilem Diesel (Richtlinie 2009/28/EG). Diese Kriterien sind jedoch nur sinnvoll, wenn sie langfristig gleichermaßen für Nahrungs- und Futtermittel gelten. Das ist aber bisher nicht der Fall.

Palmöl – das umstrittene Pflanzenfett:

Palmöl ist vielseitig verwendbar, sehr ertragreich und billig:

Größte Erzeuger:	Malaysia und Indonesien
Ölertrag:	3,5 – 8 t/ha (vgl. Raps: ca. 0,9 – 1,6 t/ha)
Produktion weltweit:	47,9 Mio. t (2010/11)
Verbrauch:	11 % in EU, 70 % in Asien
Import EU:	5,4 Mio. t
Verbrauch in D:	0,9 Mio. t (16 % des deutschen Pflanzenölverbrauchs)
Verwendung:	71 % Nahrungsmittel (Margarine, Öl) 24 % Industrie (Seifen, Kosmetika, Kerzen) 5 % energetische Nutzung

Schätzungsweise enthalten rund 50 % der im Supermarkt erhältlichen Produkte Palmöl.

Die Verwendung von Palmöl als Rohstoff für Biodiesel ist in Europa aufgrund der Anforderungen an das Fließverhalten praktisch kaum möglich. Stellt man daraus aber hydrierte Pflanzenöle (HVO) her, bietet die Verwendung von Palmöl technische Vorteile.

Bieten Biokraftstoffe Chancen für Entwicklungsländer?

Für Entwicklungsländer sind teure Erdölimporte ein stark limitierender Wirtschaftsfaktor. Mit Hilfe erneuerbarer Energien könnten die überwiegend landwirtschaftlich geprägten Länder ihren eigenen Energiebedarf zumindest zu einem Teil selbständig decken. Zudem ergeben sich Chancen für Exporte und die Möglichkeit, Devisen zu erwirtschaften.

Einen langfristigen Nutzen für die Bevölkerung bringt die landwirtschaftliche Produktion aber nur dann, wenn sie nachhaltig erfolgt. Dann kann eine zunehmende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und Bioenergie Entwicklungsländern Chancen für eine rentable, eigenständige Landwirtschaft für Selbstversorgung und Exporte eröffnen.

Ist es verantwortbar, Biokraftstoffe zu produzieren, solange Menschen Hunger leiden?

Die Produktion von Energieträgern und Rohstoffen auf Agrarflächen konkurriert prinzipiell mit der Produkti-



Foto: Stadtarchiv Straubing, Fotosammlung Rohrmeyer Nr. 2049

Der Acker war schon immer ein Energielieferant:
In Form von Futter für Zug- und Lasttiere

on von Nahrungsmitteln. Die Ernährungssicherung der Menschheit hat dabei natürlich oberste Priorität.

Teller, Tank oder Tonne?

Auch unseren Umgang mit Lebensmitteln müssen wir hinterfragen. Die Aktion „Zu gut für die Tonne“ des BMELV macht auf die Lebensmittelverschwendung in Deutschland aufmerksam. So wirft jeder von uns jährlich ca. 82 kg Nahrungsmittel in den Müll. Damit landen jährlich ca. 235,- € in der Tonne. Zusätzlich kosten Produktion, Verpackung und Transport der Lebensmittel sowie der Abtransport des Abfalls wertvolle Energie.

Hunger hat vielfältige Ursachen. Viele Entwicklungsländer verfügen über fruchtbare Böden und könnten sich sehr gut selbst versorgen. Die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen lassen dies aber oft nicht zu. Wichtige Voraussetzungen, um den Hunger in der Welt zu lindern, sind stabile politische Verhältnisse, Zugang zu Bildung, Technologietransfer sowie Infrastruktur und Marktzugang. Ein Verzicht auf Biokraftstoffe allein löst das Hungerproblem nicht.



© shootingankauf - Fotolia.com

Steigen durch Biokraftstoffe die Nahrungsmittelpreise?

© Jag_cz - Fotolia.com



Im Jahr 2008 und auch 2012 war auf dem Weltmarkt ein starker Anstieg der Nahrungsmittelpreise zu beobachten. Als Hauptursache dafür wurde die zunehmende energetische Nutzung von Agrarrohstoffen gesehen.

Die Preissteigerungen bei Agrarrohstoffen haben jedoch mehrere Ursachen:

- ▶ Der zunehmende Wohlstand in Schwellenländern, wie China und Indien, führt zu einer höheren Nachfrage nach Nahrungsmitteln, vor allem auch nach Fleisch- und Milchprodukten.
- ▶ Wegen des Energieeinsatzes in der landwirtschaftlichen Produktion beeinflusst der Erdölpreis auch die Preise von Agrarprodukten.
- ▶ Schlechte Ernten und die steigende Nachfrage führen dazu, dass die Getreidelagerbestände abnehmen.
- ▶ Agrarrohstoffe gelten als attraktive Anlagemöglichkeiten und Spekulationsobjekte.
- ▶ Auch die Nutzung von Biokraftstoffen schafft eine zusätzliche Nachfrage.

Eine Weltbankstudie aus dem Jahr 2010 kommt zum Ergebnis, dass spekulative Tätigkeiten von Finanzinvestoren eine Schlüsselrolle während des Rohstoffpreisbooms 2008 spielten. Biokraftstoffe trugen zwar ebenso dazu bei, aber bei weitem nicht in dem Ausmaß, wie zuerst angenommen. Tatsächlich wirkt sich ein Preisanstieg bei Agrarrohstoffen viel stärker auf die Kosten für Biokraftstoffe aus, als auf die Kosten für verarbeitete Nahrungsmittel. So macht der Preis für

pflanzliche Rohstoffe nur etwa 4 % des Brotpreises aus, aber 36 % des Preises für Bioethanol [DBV 2008].

Die Preise werden langfristig steigen:

Mit wachsender Weltbevölkerung und zunehmendem Wohlstand werden die Preise für Agrarrohstoffe weiter steigen. Für die Landwirtschaft ergeben sich durch die höheren Agrarpreise bessere Einkommenschancen und Produktionsanreize. In den Industrieländern sollten sie aber auch zu einem bewussteren Umgang mit Nahrung und Energie ermahnen.

Verursachen Biokraftstoffe Motorschäden?

Biokraftstoffe stehen als Reinkraftstoffe (z.B. Biodiesel, Bioethanol, Rapsölkraftstoff) oder in Kraftstoff-



mischungen („B7“, „E10“) zur Verfügung. Die Motorenverträglichkeit richtet sich nach der Höhe des Bio-

kraftstoffanteils.

„B7“ ist für alle Dieselmotoren geeignet. Für Biodiesel als Reinkraftstoff werden derzeit seitens der Fahrzeughersteller kaum mehr Freigaben gegeben, da die Abgasnachbehandlungssysteme nicht für Biodiesel weiterentwickelt wurden.

„E5“ (max. 5 Vol.-% Ethanol) ist für alle Ottomotoren verträglich, über 90 % der Ottomotoren vertragen „E10“. Sogenannte „Flexible Fuel Vehicles“ (FFV) fahren wahlweise mit Beimengungen bis zu 85 Vol.-% Ethanol („E85“) oder fossilem Ottokraftstoff.

Für naturbelassenes Pflanzenöl wird ein an diesen Kraftstoff angepasster Dieselmotor benötigt.

Gesetzliche Regelung für Kraftstoffe:

Das In-Verkehr-Bringen von Kraftstoffen ist in Deutschland gesetzlich geregelt. In der 10. BImSchV ist genau festgelegt, welchen Normen die Kraftstoffe genügen müssen und wie sie an der Tankstelle zu kennzeichnen sind.

Hält man sich an die Freigaben der Hersteller, ist sichergestellt, dass keine Motorschäden zu erwarten sind und die Abgasgrenzwerte eingehalten werden.



Brauchen wir reine Biokraftstoffe?

Um den gesetzlich geforderten Biokraftstoffanteil am Gesamtkraftstoffverbrauch von derzeit 6,25 % zu erfüllen, werden Biokraftstoffe fossilen Kraftstoffen beigemischt. Die Beimischungsanteile sind jedoch aus technischen Gründen begrenzt, weshalb auch Reinkraftstoffe genutzt werden müssen. Reine Biokraftstoffe können unabhängig von der Mineralölkirt-

schaft auch von kleinen Unternehmen dezentral hergestellt werden. Das fördert den Wettbewerb auf dem Kraftstoffmarkt. Der Markt für die Beimischungskraftstoffe hingegen liegt in der Hand der Mineralölkirtschaft, die die Biokraftstoffe in der Regel auf dem internationalen Markt beziehen.

Reinkraftstoffe für Nischenmärkte:

Reine Biokraftstoffe erfordern eine eigene Tankstellen-Infrastruktur und angepasste Motorsysteme. Deshalb sind sie besonders interessant für Nischenmärkte. In der Landwirtschaft oder der Schifffahrt bietet ihre gute Umweltverträglichkeit einen wertvollen Zusatznutzen beim Boden- und Gewässerschutz.

Sind Biokraftstoffe der 2. Generation besser als Biokraftstoffe der 1. Generation?

Derzeit werden die meisten Biokraftstoffe entweder durch die Vergärung von Zucker oder Stärke (Ethanol) oder aus Pflanzenöl (Biodiesel, Rapsölkraftstoff) gewonnen (Biokraftstoffe der 1. Generation). Bei den Biokraftstoffen der 2. Generation werden vor allem Pflanzenteile mit einem hohen Anteil an Lignocellulose genutzt, also beispielsweise Stroh oder Holz. Die größten Vorteile gegenüber Biokraftstoffen der 1. Generation ergeben sich aufgrund der hohen Flächeneffizienz, wenn der gesamte Biomasseaufwuchs verwertet werden kann.

Die Produktionsverfahren sind sehr komplex und befinden sich größtenteils noch im Entwicklungsstadium. Der Investitionsbedarf ist dabei sehr hoch. Die Energiebilanz ist auf Grund der komplexen Verfahren i.d.R. ungünstiger verglichen mit Biokraftstoffen der 1. Generation bzw. zum Teil noch nicht mit belastbaren Zahlen belegt. Außerdem ergeben sich Nachteile für die Humus- und Nährstoffbilanz von Ackerflächen, wenn die gesamte Biomasse abtransportiert wird.

Zwei Produktionswege

Biomass to Liquid (BtL):

Durch Vergasung von fester Biomasse entsteht ein Gemisch aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Dieses sogenannte Synthesegas wird zu Kohlenwasserstoffen verflüssigt, weshalb sich BtL-Kraftstoffe chemisch nicht von fossilen Kraftstoffen unterscheiden. Das Verfahren entspricht der bereits 1925 zur Verflüssigung von Kohle entwickelten Fischer-Tropsch-Synthese.

LCB-Ethanol:

Lignin, Cellulose und Hemicellulose bilden zusammen die Gerüstsubstanz der Pflanzen. Als langkettige Moleküle sind sie für Hefen unverdaulich. Durch neue Aufschlussverfahren, z. B. mit Enzymen, lassen sich Cellulose und Hemicellulose in einzelne Zuckermoleküle zerlegen, die dann zu Ethanol fermentiert werden können.

Biokraftstoffe der 1. Generation werden daher auch weiterhin eine wesentliche Rolle spielen.

Fazit:

Erst reduzieren, dann substituieren!

Biokraftstoffe leisten derzeit den einzigen nennenswerten Beitrag zu regenerativer Mobilität. Jedoch ist es schwer möglich, den jetzigen Energieverbrauch des Verkehrssektors vollständig durch Biokraftstoffe, bzw. Strom aus regenerativen Quellen, zu ersetzen.

Energieeinsparungen und Effizienzsteigerung sind unabdingbare Voraussetzungen, um die angestrebten Klima- und Nachhaltigkeitsziele erreichen zu können. Allein durch inländisch erzeugte Pflanzenölkraftstoffe könnten etwa 10 % des heimischen Dieselkraftstoffverbrauchs gedeckt werden. Würde der Kraftstoffverbrauch halbiert, wäre

das Potenzial doppelt so hoch.

Um signifikante Einsparungen zu erreichen, sind alternative Mobilitätskonzepte gefragt. Sparsamere Fahrzeuge, weniger Individualverkehr und ein intelligenter Einsatz verschiedener Antriebstechniken sind die Elemente zukunftsweisender Verkehrskonzepte. In diesem Kontext sind Biokraftstoffe ein unverzichtbarer und sinnvoller Bestandteil nachhaltiger Mobilität.

Vor allem ist es wichtig, ein Bewusstsein für einen maßvollen Umgang mit den Lebens-Mitteln Nahrung und Energie zu entwickeln.



Quellen:

WIDMANN, B.; REMMELE, E.; (2008): Biokraftstoffe – Fragen und Antworten. Straubing: Technologie- und Förderzentrum TFZ, 16 Seiten

BACHMAIER, H.; EFFENBERGER, M.; GRONAUER, A.; (2010): Treibhausgasbilanzierung von Bioenergieträgern: Wie die Methode das Ergebnis beeinflusst. Vortrag auf dem 1. C.A.R.M.E.N.-Forschungs-Kolloquium „Nachwachsende Rohstoffe“ in Straubing am 04./05. November 2010, 8 Seiten

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTOR-SICHERHEIT (BMU) (2011/12): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, Stand: Juli 2011, Internet update: Stand: Januar 2012 (jährlich aktualisiert)

BAFFES, J.; HANIOTIS, T. (2010): Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective. Policy Research Working Paper, Nr. 5371. Washington, D. C.: The World Bank Development Prospects Group, 40 Seiten

FAO (2010): Global Forest Resources Assessment 2010.
www.fao.org/forestry/fra2010



www.tfz.bayern.de

www.erneuerbare-energien.de
Themenseite des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
(BMU)

www.fnr.de
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

www.bio-kraftstoffe.info
Themenseite zu Biokraftstoffen der FNR

www.zugutfuerdietonne.de
Aktionssseite des Bundesministeriums für
Ernährung, Landwirtschaft und Verbrau-
cherschutz gegen das Wegwerfen von Le-
bensmitteln

www.unendlich-viel-energie.de
Agentur für Erneuerbare Energien

www.situationsbericht.de
Situationsbericht 2011/12 – Trends und Fak-
ten zur Landwirtschaft, Deutscher Bauern-
verband

Impressum:

Autoren:

Bernard Widmann
Edgar Remmele
Carolin Riepl

Hrsg.:

Technologie- und Förderzentrum (TFZ)
Leiter: Dr. Bernhard Widmann
Schulgasse 18,
94315 Straubing

Gestaltung:

Ulrich Eidenschink
Carolin Riepl

Fotos (soweit nicht anders gekennzeichnet):

TFZ

Titelbild: Rainer Sturm / pixelio

Erscheinungsjahr: 2012

Erscheinungsort: Straubing

Verlag: Eigenverlag,

Technologie- und Förderzentrum

© Alle Rechte vorbehalten



TFZ



Auf unserer Webseite finden Sie viele
weitere interessante Informationen.

www.tfz.bayern.de