

## Die Pflanze als Produktionsplattform



Von der traditionellen Pflanze zum innovativen Produkt. Aus Flachsfasern entsteht ein Motorradhelm. (Fotos: M. Arlt)

Seit Tausenden von Jahren nutzt der Mensch Pflanzen als Produzenten einer Vielzahl nachwachsender Rohstoffe. Pflanzen sind dabei besonders wandlungsfähig und vielfältig. Wir ernähren uns von Pflanzen, bauen sie als Futtermittel für unsere Nutztiere an, verwenden sie als Werkstoffe und Baumaterialien und stellen aus pflanzlichen Fasern hochwertige Textilien her. Zur gezielten Produktion ihrer wertvollen Inhaltsstoffe kultivieren wir Arznei-, Faser-, Färber-, Stärke-, Zucker-, Öl- und Proteinpflanzen. Und gerade heute sind Pflanzen als erneuerbare Energiequellen und auf der Suche nach Alternativen zu erdölbasierten Produkten interessant wie nie.

Durch die Kombination von Altbewährtem mit modernsten Technologien erschließen sich oft völlig neue Anwendungsbereiche. Ein Ziel des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten internationalen Forschungsprojekts „FIBRAGEN - Verbesserte Bio-Werkstoffe aus Flachs durch angewandte Genomik“ ist es, nachwachsende Biowerkstoffe aus Flachs zu erzeugen. Flachs, auch als Lein bekannt, zählt zur Familie der Leingewächse (*Linaceae*). Schon seit Jahrtausenden wird Flachs traditionell vom Menschen zur Faser- und Ölgewinnung angebaut. Nun erhält Flachs eine ganz neue wirtschaftliche Bedeutung bei der Herstellung naturfaserverstärkter Verbundwerkstoffe. Faserverbundwerkstoffe werden durch die Kombination mehrerer Rohstoffe mit unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften hergestellt und sind aus unserem Alltag nicht wegzudenken. Mit Hilfe biotechnologischer Methoden werden bei FIBRAGEN die altbekannten Vorzüge der Flachsfasern optimiert, um Flachs zur Herstellung nachwachsender Materialien und innovativer Produkte einsetzen zu können.

Auch zur Gewinnung erneuerbarer Energien aus nachwachsenden Rohstoffen spielen Pflanzen eine zentrale Rolle. Bioethanol, Grundlage für Fahrzeugtreibstoffe und Industriealkohol, wird in großem Maßstab mit Hilfe von Mikroorganismen gewonnen. Durch alkoholische Gärung entsteht aus pflanzlichen Zuckerbausteinen Ethanol. Als Ausgangsstoff des industriellen Gärungsprozesses wird zumeist Stärke aus Weizen- und Maissamen eingesetzt. Stärke ist ein Polysaccharid, also ein aus vielen einzelnen Zuckerbausteinen zusammengesetztes Kohlenhydratmolekül. Pflanzen bauen die Stärke als Speichermolekül aus Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) auf. Da das pflanzliche Ausgangsmaterial meistens auch der Ernährung des Menschen und seiner Nutztiere dient, steht Bioethanol aber auch in Konkurrenz zu unserer Nahrung. Besser wäre es also Ethanol aus speziell gezüchteten Pflanzenarten, die nicht unserer Ernährung dienen, unverwertbaren Pflanzenbestandteilen und pflanzlichen Abfallprodukten herzustellen. Daher wird intensiv an der Synthese von Bioethanol aus pflanzlichen Zellwänden

geforscht. Zellwände bestehen aus Zellulose. Zellulose ist ein hochkomplexes langkettiges Kohlehydrat, das allerdings vor der alkoholischen Gärung enzymatisch in niedermolekulare Stücke zerlegt werden muss. Zurzeit ist dieser Prozess noch sehr kostenintensiv. Die Wissenschaftler des Projekts „KBBE – Pflanzliche Zellwände (Plant Cell Walls)“ erforschen deshalb die komplizierten Synthesewege der Zellwände in der Pflanze. Ein Ziel ist es, durch gentechnische Methoden, die Zellwände bestimmter Pflanzen so zu verändern, dass sie von Anfang an weniger komplex aufgebaut sind. Solche Pflanzen können dann direkt und kostengünstig zur industriellen Herstellung von Bioethanol verwendet werden.

Das große Potential der modernen Pflanzenforschung wird besonders bei der Herstellung medizinischer Wirkstoffe mit Hilfe von Pflanzen, dem Molecular Pharming, auch Biopharming, deutlich. Beim Molecular Pharming werden Pflanzen als lebende Medikamentenfabriken genutzt, die maßgeschneiderte komplexe Biopharmazeutika für den Menschen herstellen können (Plant Made Pharmaceuticals). Die Produkte sind rekombinante Proteine oder deren metabolische Produkte, die die Pflanze normalerweise nicht synthetisieren würde. Erst nach der Transformation, also dem Einbringen spezifischer Genabschnitte in das Genom der Pflanze, kann das gewünschte Genprodukt (Protein) synthetisiert werden. Es muss im Anschluss nur noch geerntet und aufgereinigt werden. Mit der pflanzenbasierten Herstellung humaner Proteine hat eine neue Ära der pharmazeutischen Wirkstoffproduktion begonnen. Schon heute bieten sich unzählige Lösungen für oft dringend benötigte medizinische Substanzen, wie Hormone, Impfstoffe und Antikörper. Die medizinischen Anwendungsmöglichkeiten sind fast unbegrenzt. Sie reichen über die Behandlung von Diabetes, Multipler Sklerose, Arthritis, Krebs, Stoffwechselstörungen und sogar seltenen Erbkrankheiten.

Text des Moduls 3 "Die Pflanze als Produktionsplattform"  
von Christiane Hilgardt

### Arbeitsaufträge

1. **Wiederholen Sie, um die biochemischen Prozesse besser zu verstehen, den Aufbau einer Pflanzenzelle und die biochemischen Abläufe der Fotosynthese.**
2. **Stellen Sie in Form einer Collage dar, dass Pflanzen diverse Inhaltsstoffe produzieren und verschiedene Pflanzenteile genutzt werden können.**