

## Optimierte Energieeffizienz im Schlauchlining | Innovative Ansätze

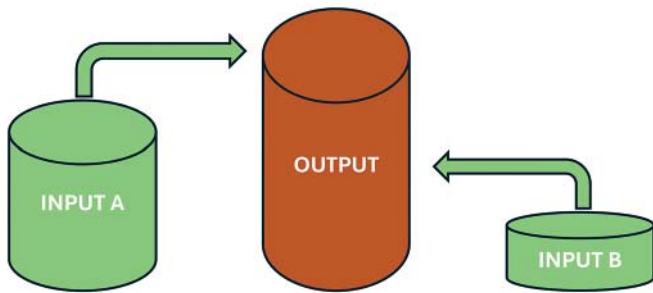
Dipl.-Ing. Niklas Ernst, Bluelight GmbH

Energieeffizienz ist ein nicht einheitlich interpretierter Begriff. Eine subjektiv gute Definition findet sich bei Wikipedia:

„Die Energieeffizienz ist das Verhältnis von Dienstleistungs-, Waren- oder Energieertrag (Output) zur zugeführten Energie (Input).

Unter Energieeffizienz wird die rationelle Verwendung von Energie verstanden. Durch optimierte Prozesse sollen „die quantitativen und qualitativen Verluste, die im Einzelnen bei der Wandlung, dem Transport und der Speicherung von Energie“ entstehen, minimiert werden, „um einen vorgegebenen (energetischen) Nutzen bei sinkendem Primär- bzw. Endenergieeinsatz zu erreichen“.

„Die Steigerung der Energieeffizienz ist, so wie die Energieeinsparung, ein wesentliches Element der Energiewende.“



Es stellt sich also die Frage, ob derselbe Output durch effiziente Technik mit weniger Input erreicht werden kann.

Es gibt diverse Motivatoren, Energieeffizienz zu verbessern:

- Reduktion CO<sub>2</sub> Ausstoß
- Wirtschaftlichkeit
- Nachhaltigkeit
- Begrenzte Ressourcen
- Gesetze, z. B. Energieeffizienzgesetz (EnEfG)

Per Aarsleff A/S hat für die gängigsten Schlauchlinertypen sog. EPDs (Environmental Product Declaration = Umwelt-Produktdeklaration) gem. ISO 14025 und EN 15804 erstellt und extern verifizieren lassen.

Ein generelles Problem dieser Deklarationen ergibt sich aus der hohen Komplexität und Fluktuation globaler Produktionsketten. Je flexibler Waren gehandelt werden, umso höher sind die Preisvorteile für den Endkunden. EPDs können flexible Warenströme jedoch nur äußerst begrenzt abbilden. Die EPD ist eine statische Momentaufnahme, welche fiktiven Randbedingungen und Definitionen nach bestem Wissen und Gewissen unterliegt.

Der Strommix der einzelnen Produktkomponenten zwingt den Schlauchliner-Hersteller zu einmaligen Annahmen. Der tatsächlich verwendete Strommix kann jedoch praktisch variieren in der Lieferkette für z. B.

- Harze
- Glasfasern
- Synthesefasern
- Folien und Beschichtungen

Die Bluelight GmbH vertreibt als Aarsleff Tochter diverse Aarsleff Schlauchliner. Die nachfolgende Tabelle stellt die CO<sub>2</sub> Emissionen unterschiedlicher, von der Bluelight GmbH vertriebener Schlauchliner pro Meter gegenüber.

Bluelight Schlauchliner Produkte	DN	s	Vol.	W.	CO <sub>2</sub> Emission	CO <sub>2</sub> Emission Produktion (A1-A3)	CO <sub>2</sub> Emission Transport (A4)	Transport Distanz (A4)	CO <sub>2</sub> Emission Transport (A4)	EPD-Deklaration
	mm	mm	m <sup>3</sup> Liner/m	kg/m	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> Liner	kg CO <sub>2</sub> / Meter	kg CO <sub>2</sub> / (Meter x km)	km	kg CO <sub>2</sub> / Meter	
PAA F-Liner STD imprägniert A450 Styrolfrei	250	4,5	0,03350	3,91	8080	28,30	0,03351	500	0,176	Aarsleff Schätzung anhand EPD MD-23010-EN_rev1. Kalkulationsannahmen auf Anfrage
PAA GF-Liner RAS Polybau450 Styrolhaltig	250	4	0,03312	6,08	6470	20,16	0,03351	500	0,274	Aarsleff Schätzung anhand EPD No. MD-23009-EN Kalkulationsannahmen auf Anfrage
PAA GF-Liner RSD A450 Styrolfrei	250	4	0,03312	6,08	12710,4	39,61	0,03351	500	0,274	Aarsleff Schätzung anhand EPD No. MD-23009-EN Kalkulationsannahmen auf Anfrage

Es fällt auf, dass selbst bei einer recht langen Transportdistanz der Materialien vom Werk zur Baustelle von 500 km der CO<sub>2</sub> Emissionsanteil des Transports nur minimal ist im Vergleich zum CO<sub>2</sub> Emissionsanteil der Schlauchlinerherstellung inkl. der Vorprodukte in den Werken und Fabriken.

Weiterhin fällt auf, dass beim PAA GF Schlauchliner der Wechsel von styrolhaltigem UP Harz zu einem styrolfreien VE Harz die CO<sub>2</sub> Emissionen nahezu verdoppelt.

Das resultiert aus der deutlich energieintensiveren Produktion des styrolfreien gegenüber dem styrolhaltigen Harz.

Dieses Beispiel wirft die Frage auf: Wie soll Nachhaltigkeit im Sinne einer ganzheitlichen Umweltbetrachtung über den CO<sub>2</sub> Verbrauch hinaus bewertet und gewichtet werden?

Der reine Fokus auf geringen CO<sub>2</sub> Ausstoß kann den Blick für eine ganzheitlich nachhaltige Betrachtung erheblich verwässern. Kennzeichnungsfreie, relativ teure styrolfreie Harze haben in der Herstellung einen deutlich höheren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck als billige und als Gefahrgut klassifizierte styrolhaltige Harze. Wie sollen solche unterschiedlichen Umwelteinflüsse praktisch gegeneinander abgewogen werden?

Die nachfolgende Verteilung zeigt den Energieaufwand beim Schlauchlining von der Herstellung bis zum Einbau und Härtung:



Zuvor wurde bereits dargestellt, dass der Transport gegenüber der Herstellung nur einen sehr geringen Anteil am Energieaufwand hat. Der Energieaufwand für Einbau und Härtung ist zwar deutlich höher als der Energieaufwand für Transport, liegt aber immer noch deutlich unter dem Energieaufwand für den gesamten Schlauchlinerherstellungsprozess.

Das höchste Potenzial liegt somit in sämtlichen Ansätzen einer optimierten Energieeffizienz in der Produktion, wie z. B.

- Einsatz von Recyclingfasern
- Strommix in Herstellung
- Optimierte Produktion
- Bio-Harze?

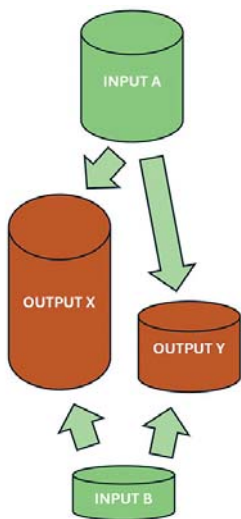
Die Schlauchliner-Hersteller haben an solchen Verbesserungen bereits heute ein natürliches und hohes Interesse, denn eine effizientere Materialproduktion verbessert auch die Ökonomie und somit Wettbewerbsfähigkeit und Unternehmensertrag.

Ein weiteres sehr wesentliches Merkmal einer ganzheitlichen Umweltbetrachtung ist die Produktendqualität und somit die Nutzungsdauer.

Vereinfacht können CO<sub>2</sub> Bilanzen annehmen, unterschiedlich energieeffizient hergestellte Schlauchliner hätten dieselben Nutzungsdauern. Die tatsächliche Nutzungsdauer eines Schlauchliners hängt jedoch maßgeblich von der erreichten Endqualität ab.

Die Endqualität wiederum hängt maßgeblich ab von ...

- der richtigen Planung,
- der richtigen Produktauswahl,
- der qualitativ optimalen Produktion der Materialien,
- einem fachgerechten Einbau und ordentlicher Aushärtung.



Erreicht ein gemäß EPD energieeffizientes Produkt aufgrund geringerer Eignung oder mangelhaftem Herstellprozess von Fabrik bis Härtung schlechtere Endigenschaften, so erreicht die gesamte Sanierung nur einen Bruchteil der Lebensdauer im Vergleich zu einem womöglich sehr viel weniger energieeffizientem Produkt, welches jedoch hervorragend produziert und top eingebaut wurde -> So kann das vordergründig sehr viel weniger energieeffiziente Produkt im gesamten Lebenszyklus dennoch erheblich weniger CO<sub>2</sub> Ausstoß erzeugen als das vordergründig energieeffizientere Produkt.

Rein statische Betrachtungen sind bei einer komplexen und relativ fehleranfälligen Technologie wie dem Schlauchlining unzureichend.



Innovative Lösungen

HEUTE ERLEBEN

**Besuchen Sie uns vom 13. – 16. Mai 2025 auf der RO-KA-TECH in Kassel und erleben Sie unsere Neuheiten!**

Mit unserem neuen Modul „RiCursus Sketch“ bieten wir ab sofort eine intuitive Lösung zur Erfassung von Kanalverläufen an. Zusammen mit unseren Inspektionssystemen und einspülbaren Kameras ermöglichen wir flexible Inspektionen ohne großen Aufwand.

Erleben Sie live, wie unsere Technologien Ihre Arbeit erleichtern – wir freuen uns auf Ihren Besuch!



Hoyen 22 | D-87490 Haldenwang  
+49 (0) 8374 24060-0  
info@ritec-tv.de  
www.ritec-tv.de

Input B kann beim Schlauchlining bei Fehlern in Planung oder Ausführung zu einem erheblich niedrigeren Output Y führen als Input A, der bei guter Planung und Ausführung den deutlich höheren Output X erzielen kann.

Moderne und energieeffiziente Härtungskonzepte können in Zukunft durch den Einsatz von elektrisch angetriebenen LKWs und durch Wasserstoff betriebene Dampferzeuger realisiert werden. Hier ein Beispiel der Firma Olimb, einer norwegischen Tochterunternehmung der Aarsleff A/S:



Allerdings liegen die Investitionskosten einer solchen Anlage um mindestens 50 % höher als die vergleichbaren Kosten konventioneller Systemtechnik. Für Unternehmer rechnet sich so eine Investition bei einem rein auf maximalen Preiswettbewerb ausgerichteten Vergabesystem nicht.

Zudem ist der für diese Anlage benötigte grüne Wasserstoff in absehbarer Zeit weder in Deutschland, noch in Dänemark verfügbar. Norwegen verfügt durch seine besondere Topographie und Größe über nahezu unbegrenzte regenerative Energiequellen. Im Großraum Oslo ist grüner Wasserstoff bereits heute Realität, jedoch eine absolute Ausnahme in Europa.

Als anspruchsvolle, schnelle, flexible und leistungsfähige Technik hat sich die Härtung mit UV-Licht etabliert.

Schlauchliner können mit dieser Technik inzwischen bis zur Nennweite DN 2000 mm in bis zu 350 m langen Abschnitten installiert werden.

Die maximale Gesamtleistung der UV-Gasentladungslampen beträgt inzwischen stolze 36 KW, die durch ein 100 KVA Aggregat, Stage V erzeugt werden.

Bei maximaler Leistung verbraucht dieses Aggregat 55 kg CO<sub>2</sub> pro Stunde konventionell mit Diesel (2,65 kg CO<sub>2</sub>/Liter, Vollastverbrauch 20,9 l/h). Bei Nutzung von HVO100 reduziert sich der CO<sub>2</sub> Verbrauch auf 11 kg CO<sub>2</sub> pro Stunde (ca. 80 % Einsparung gegenüber Diesel). Hinzu kommt noch der Fußabdruck der Baustelleneinrichtung und Vorhaltestoffe.



Eine einfache, schnelle, flexible, leichte und effiziente, jedoch auch deutlich begrenzte Technik bietet die Härtung mit LED-Lichtquellen.

Das Bluelight LED System kann den PAA GF Liner Polyblue 450 bis zur Nennweite DN 600 mm in bis zu 125 m langen Abschnitten mit einer sehr geringen Gesamtleistung der LED-Lichtquelle von 1,5 KW härten. Zum Betrieb reicht ein kleines 6 KVA-Aggregat. Alternativ könnte diese Energie auch problemlos aus einer konventionellen Steckdose mit z. B. 100 % regenerativer Energiezufuhr erfolgen.

Bei maximaler Leistung verbraucht ein 6KVA-Aggregat ca. 5 kg CO<sub>2</sub> pro Stunde konventionell mit Diesel (2,65 kg CO<sub>2</sub>/Liter, Vollastverbrauch ca. 2 l/h), was sich wiederum bei Nutzung von HVO100 auf 1kg CO<sub>2</sub> pro Stunde (ca. 80 % Einsparung gegenüber Diesel) verringern lässt.

Die Härtungstechnik lässt sich in Fahrzeugtechnik <3.5 t unterbringen.



Anwendern bietet die maximal effiziente LED-Technik die Möglichkeit, das Baustellensetup für kleinere und mittlere Nennweiten erheblich zu reduzieren, ohne dabei Abstriche bei der Endqualität zu machen.

Die Bluelight GmbH führt die neuste Systemtechnik, eine LED Doppellichtquelle, auf der RO-KA-TECH Fachmesse in Kassel im Außengelände täglich vor.



Bluelight GmbH

Motorstr. 25 • D-70499 Stuttgart

[www.bluelight-gmbh.de](http://www.bluelight-gmbh.de)