

DIN/TS 35235



ICS 25.160.10

**Nachhaltigkeit in der Schweißtechnik –
Ökobilanzierung von Schweißverfahren –
Anleitung und Beispiele**

Sustainability in welding technology –
Eco-balance of welding processes –
Guideline and examples

Développement durable dans le soudage –
Analyse du cycle de vie des modes opératoires de soudage –
Lignes directrices et exemples

Gesamtumfang 26 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Ökobilanz	8
5.1 Allgemeine Anforderungen	8
5.2 Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens	8
5.3 Sachbilanz	9
5.4 Wirkungsabschätzung	9
5.5 Auswertung	9
6 Beispiele	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Reduktion der negativen Umweltwirkung	12
6.2.1 Durchgehende Schweißnähte (Unterschiedliche Lichtbogenschweißprozesse)	12
6.3 Vergleich von Umweltwirkungen	15
6.3.1 Unterbrochene Schweißnähte (Vergleich Laserstrahlschweißen und Punktschweißen)	15
6.3.2 Durchgehende Schweißnähte (Vergleich Laserstrahlschweißen und MSG-Schweißen)	17
6.4 Anwendung in der Praxis am Beispiel von Stahltragwerken	19
6.4.1 Hallentragwerk in Stahl LCA mit Berücksichtigung der Schweißtechnik	19
6.4.2 Ökobilanz	22
Literaturhinweise	25

Bilder

Bild 1 — Phasen des Produktlebenszyklus	8
Bild 2 — Workflow der Ökobilanzierung von Schweißprozessen	10
Bild 3 — Workflow der Ökobilanzierung von Schweißprozessen	11
Bild 4 — Wirkkategorien Klimawandel (GWP sowie POCP) für verschiedene Schweißverfahren	14
Bild 5 — Wirkkategorien Versauerungspotential (AP) sowie Eutrophierungspotential (EP) für verschiedene Schweißverfahren	14
Bild 6 — Vergleich der Wirkkategorien Klimawandel und Versauerung	16
Bild 7 — Vergleich der Wirkkategorien Photochemische Ozonbildung und Eutrophierung	17
Bild 8 — Vergleich der Makroschliffe zwischen den Lichtbogenschweißverfahren aus 6.2.1 mit dem Laser-MSG-Hybridverfahren (LAHW)	18
Bild 9 — Vergleich der Umweltwirkungen zwischen Lichtbogenschweißverfahren und dem Laser-MSG-Hybridverfahren	19
Bild 10 — Isometrie des Tragwerks	20
Bild 11 — Auszug aus den Werkstattplänen	20
Bild 12 — Anschlussdetail Rahmenecke	21
Bild 13 — Zusammensetzung der Baustoffmassen	22
Bild 14 — Ergebnisse der Ökobilanz dargestellt für ausgewählte Umweltindikatoren	24

Tabellen

Tabelle 1 — Betrachtete Wirkungskategorien in den Ökobilanzen nach World Steel Association [2]	11
Tabelle 2 — Übersicht der verwendeten Prozessparameter für verschiedene Lichtbogenschweißprozesse	12
Tabelle 3 — Sachbilanzierung verschiedener Lichtbogenschweißprozesse	13
Tabelle 4 — Vergleich der Prozesscharakteristika sowie relevanter Input/Output-Flüsse zwischen Widerstandspunktschweißen und Laserstrahlschweißen zum Fügen eines Hutprofils	15
Tabelle 5 — Vergleich der Prozesssachbilanz zwischen Laser und Widerstandspunktschweißen	16
Tabelle 6 — Grundlegende Bauelemente der Hallenkonstruktion	21
Tabelle 7 — Länge und Art der für die Hallenkonstruktion notwendigen Schweißnähte	21
Tabelle 8 — Umweltindikatoren für eine Tonne Baustahl und die Schweißtechnik einer Hallenkonstruktion	23

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 092-BR-02 SO „NAS-Nachhaltigkeit in der Fügetechnik“ im DIN-Normenausschuss Titel des Normenausschusses Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Technischen Spezifikation wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Technischen Spezifikation sind erbeten:

- vorzugsweise als Datei per E Mail an nas@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Nachhaltige Entwicklung (Nachhaltigkeit) ist ein weltweit anerkanntes Leitbild in Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft. Alle Arten von Organisationen haben eine Verantwortung zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen.

Nachhaltige Entwicklung verbindet die Ziele hoher Lebensqualität, Gesundheit und Wohlstand mit sozialer Gerechtigkeit und hält die Fähigkeit der Erde, Leben in all seiner Vielfalt zu unterstützen, aufrecht. Diese sozialen, wirtschaftlichen und umweltbezogenen Ziele sind voneinander abhängig und verstärken sich gegenseitig. Nachhaltige Entwicklung kann als ein Weg angesehen werden, um die übergeordneten Erwartungen der gesamten Gesellschaft auszudrücken [siehe DIN ISO 26000:2011-01, Begriff 2.23].

Der Wert einer Organisation (z. B. Unternehmen) stellt sich als Summe seiner ökonomischen, ökologischen und sozialen Tätigkeiten und Leistungen dar. Um den Wert eines Unternehmens kontinuierlich zu steigern, ist es sinnvoll, diese drei Bereiche (ökonomisch, ökologisch und sozial) in einem ausgewogenen Verhältnis zu berücksichtigen.

Für Nachhaltigkeitsbetrachtungen existiert schon eine Vielzahl von Normen, Richtlinien, wissenschaftliche Ausarbeitungen, usw.

Nachhaltigkeitsbewertungen beruhen u. a. auf den Prinzipien Ehrlichkeit, Transparenz, Vergleichbarkeit und Vollständigkeit unter Einbeziehung aller relevanten Anspruchsgruppen (Stakeholder). Die für die Schweißtechnik und deren Produkte grundlegenden Bedürfnisse an Funktionalität, Qualität und Design sind neben den Nachhaltigkeitsbetrachtungen wichtige Indikatoren, die mit zu berücksichtigen sind.

Dieses Dokument ist speziell für die Schweißtechnik erstellt worden und berücksichtigt den ISO Guide 82, DIN EN ISO 14040 und DIN EN ISO 14044 sowie weitere Normen, die für die Betrachtung der Umweltverträglichkeit verfügbar sind (siehe Abschnitt 2 und Literaturhinweise).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gibt eine Anleitung, wie eine Ökobilanzierung im Bereich der Schweißtechnik inklusive der vor- und nachgelagerten Prozesse durchgeführt wird. Sie gibt Ausführungsbeispiele für die Ermittlung der Umweltverträglichkeit ausgewählter Schweißverfahren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN ISO 14040, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Grundsätze und Rahmenbedingungen*

DIN EN ISO 14044, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Anforderungen und Anleitungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Nachhaltige Entwicklung

Nachhaltigkeit

Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können

[QUELLE: DIN ISO 26000:2011-01, 2.23, modifiziert – „Nachhaltigkeit“ wurde als alternative Benennung ergänzt, Anmerkung zum Begriff wurde entfernt]

3.2

Organisation

Person oder Personengruppe, die eigene Funktionen mit Verantwortlichkeiten, Befugnissen und Beziehungen hat, um ihre Ziele zu erreichen

[QUELLE: DIN EN ISO 9000:2015-11, 3.2.1, modifiziert – Anmerkungen zum Begriff wurden entfernt]

3.3

Ergebnis

Ergebnis eines Prozesses

[QUELLE: DIN EN ISO 9000:2015-11, 3.7.5, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde entfernt]

3.4

Prozess

Satz zusammenhängender oder sich gegenseitig beeinflussender Tätigkeiten, der Eingaben zum Erzielen eines vorgesehenen Ergebnisses verwendet

[QUELLE: DIN EN ISO 9000:2015-11, 3.4.1, modifiziert – Anmerkungen zum Begriff wurden entfernt]

3.5**Produkt**

Ergebnis einer Organisation, das ohne jegliche Transaktion zwischen Organisation und Kunden erzeugt werden kann

[QUELLE: DIN EN ISO 9000:2015-11, 3.7.6, modifiziert – Anmerkungen zum Begriff wurden entfernt]

3.6**Dienstleistung**

Reihe von Aufgaben, die einem Nutzer durch eine Organisation angeboten werden

[QUELLE: DIN EN 14943:2006-03, 3.1001, modifiziert – „eine“ zu Beginn der Definition wurde entfernt]

3.7**Produktlebenszyklus**

periodische Anordnung von Phasen vom Beginn der Ressourcenentnahme für ein Produkt bis zu dessen endgültiger Entsorgung oder ganzen oder teilweisen Wiedereinführung in einen neuen Zyklus

4 Symbole und Abkürzungen

AP	Versauerungspotential (en: Acidification Potential)
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
CML	Institut für Umweltwissenschaften (nl: Centrum voor Milieukunde)
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
E	Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Elektrode (en: Manual Metal Arc Welding)
EP	Eutrophierungspotential (en: Eutrophication Potential)
GWP	Treibhauspotential (en: Global Warming Potential)
LAHW	Laser-MSG-Hybridverfahren (en: Laser Arc-Hybrid Welding)
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LCA	Ökobilanz oder Lebenszyklusanalyse (en: Life Cycle Assessment)
MSG	Metallschutzgas-Schweißen (en: Gas Metal Arc Welding)
ODP	Ozonschichtabbaupotential (en: Ozone Layer Depletion Potential)
PENRT	Nicht erneuerbarer Primärenergiebedarf (en: Total Non-Renewable Primary Energy)
PERT	Erneuerbarer Primärenergiebedarf (en: Total Renewable Primary Energy)
PET	Gesamtprimärenergiebedarf (en: Total Primary Energy)
POCP	Photooxidantienpotential (en: Photochemical Ozone Creation Potential)

5 Ökobilanz

5.1 Allgemeine Anforderungen

Der Lebenszyklus beinhaltet alle Lebensphasen eines Produktes von der Entnahme von Rohstoffen für seine Herstellung bis zu seiner Entsorgung oder ganzen oder teilweisen Wiedereinführung in einen neuen Zyklus. Dabei wird die „Lebensdauer“ eines Produktes in mehrere Phasen unterteilt.

Der Lebenszyklus bezieht sich immer auf ein einzelnes, zu betrachtendes Produkt und beinhaltet alle nachfolgenden Phasen (siehe auch Bild 1):

- Entnahme von Rohstoffen;
- Transport;
- Herstellung;
- Vertrieb;
- Gebrauch;
- Entsorgung/Recycling.

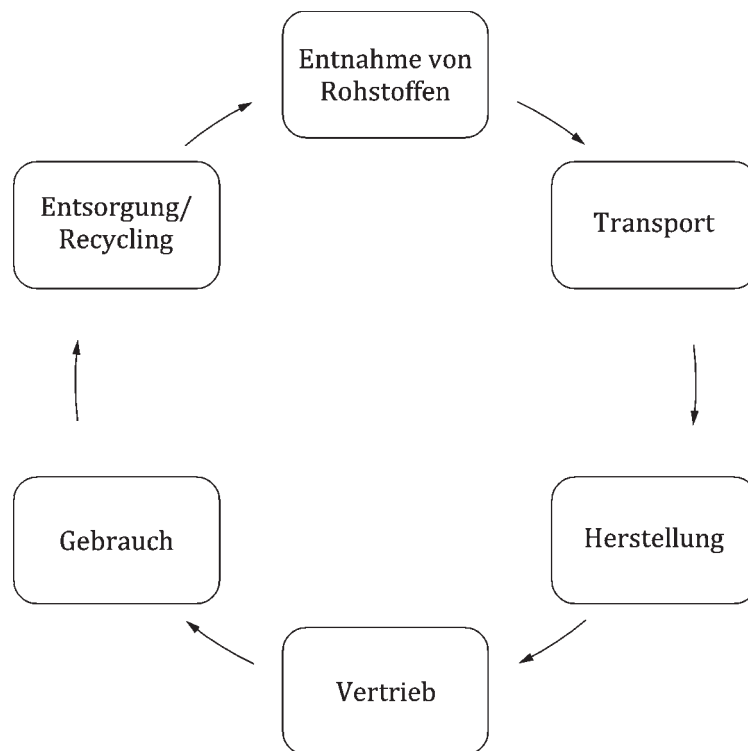


Bild 1 — Phasen des Produktlebenszyklus

5.2 Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens

Zu den Aufgaben der Zieldefinition gehört, das Erkenntnisinteresse und das Hauptpublikum der Studie zu definieren. Weiterhin muss das untersuchte System beschrieben und die Systemgrenzen in sachlicher, zeitlicher und räumlicher Hinsicht festgelegt werden. Die Bestimmung der funktionellen Einheit, der Allokationsverfahren, der geforderten Datenqualität, der Abschneidekriterien sowie die Dokumentation der Annahmen und