

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen
 Teil 1: Normbezugsbedingungen, Angaben über Leistung,
 Kraftstoff- und Schmierölverbrauch und Prüfungen
 (ISO 3046-1:1995)

DIN
ISO 3046-1

ICS 27.020

Ersatz für Ausgabe 1991-04
und DIN ISO 3046-2:1991-04

Deskriptoren: Hubkolbenverbrennungsmotor, Anforderung, Leistung,
 Kraftstoffverbrauch, Schmierölverbrauch

Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 1: Standard
 reference conditions, declarations of power, fuel and lubricating oil
 consumptions and test methods
 (ISO 3046-1:1995)

Moteurs alternatifs à combustion interne – Performances – Partie 1: Conditions
 normales de référence, déclaration de la puissance et de la consommation de
 carburant et d'huile de lubrification, méthodes d'essai
 (ISO 3046-1:1995)

Die Internationale Norm ISO 3046-1, 4. Ausgabe, Dezember 1995, "Reciprocating internal combustion engines – Performance – Part 1: Standard reference conditions, declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions and test methods", ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die Festlegungen in der ISO 3046-1, 4. Ausgabe, Dezember 1995 wurden weitgehend umgestaltet und an den neuesten Stand der Technik angepaßt. Gleichzeitig wurde der Inhalt der ISO 3046-2 in ISO 3046-1 aufgenommen, wodurch die Norm-Anwendung für den Motorhersteller und Motorbetreiber vereinfacht und erleichtert werden sollte.

Bei dieser Umgestaltung wurden

- alle verwendeten Begriffe im Abschnitt 3 aufgeführt und definiert,
- alle verwendeten Formelzeichen und Indizes in den Tabellen 1 und 2 aufgelistet,
- die Verfahren der Leistungsanpassung und der Leistungskorrektur verdeutlicht, präzisiert und durch entsprechende Beispiele, die in den Anhängen gebracht werden, hinsichtlich der praktischen Anwendung konkretisiert.

Aus Gründen der besseren internationalen Verständigung wurde der englische Begriff "Net brake power" gestrichen und der neue Begriff "Service standard power" eingeführt. Dadurch sollen die früheren Mißverständnisse im Zusammenhang mit der "Net power" bei Straßenfahrzeugmotoren ausgeräumt werden. Für den deutschen Sprachgebrauch bleibt diese Änderung ohne größere Auswirkung, da der Begriff "Nutzleistung" für eine "Bremsleistung, wenn lediglich die wichtigen abhängigen Hilfseinrichtungen vom Motor angetrieben werden" weiterhin angewendet werden kann (siehe Beispiele in DIN ISO 3046-7).

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe April 1991 und DIN ISO 3046-2:1991-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Übernahme der Internationalen Norm ISO 3046-1:1995

Frühere Ausgaben

DIN 1941: 1957-09, 1958-03, 1983-01; DIN 6271: 1979-05; DIN 6271-1: 1984-01; DIN ISO 3046-1: 1991-04;
 DIN ISO 3046-2: 1980-05, 1991-04

Fortsetzung Seite 2 bis 24

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Deutsche Übersetzung

Hubkolben-Verbrennungsmotoren Anforderungen

Teil 1: Normbezugsbedingungen, Angaben über Leistung, Kraftstoff- und Schmierölverbrauch und Prüfungen

Inhalt

	Seite		Seite
Einleitung	3	Anhang A (normativ) Beispiele für Hilfseinrichtungen, die angebaut werden können	16
1 Anwendungsbereich	3	Anhang B (informativ) Tabellen zur Bestimmung des Wasserdampfteildruckes, der Verhältnisse und Faktoren	17
2 Normative Verweisungen	3	Anhang C (informativ) Beispiele für die Leistungsanpassung und Umrechnung des spezifischen Kraftstoffverbrauches von Normbezugsbedingungen oder Ersatzbezugsbedingungen auf Umgebungsbedingungen auf dem Aufstellungsort	21
3 Begriffe	3	Anhang D (informativ) Beispiele der Leistungskorrektur für nichtangepaßte Motoren (Motoren mit konstanter Füllungseinstellung)	22
4 Symbole	4	Anhang E (informativ) Beispiele der Leistungsanpassung von Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort auf Umgebungsbedingungen am Prüfungsort und Simulation der Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort für angepaßte Motoren	23
5 Andere Vorschriften und zusätzliche Anforderungen	6	Anhang F (informativ) Schrifttum	24
6 Normbezugsbedingungen	6		
7 Hilfseinrichtungen	6		
8 Leistungsfestlegungen	6		
9 Angaben über Kraftstoffverbrauch	7		
10 Angaben über Schmierölverbrauch	8		
11 Angaben, die der Kunde zu machen hat	8		
12 Angaben, die der Motorhersteller zu machen hat ..	8		
13 Verfahren zur Leistungsanpassung und Umrechnung des spezifischen Kraftstoffverbrauches	8		
14 Verfahren zur Leistungskorrektur	10		
15 Prüfungen	12		
16 Prüfbericht	16		

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedskörperschaften). Die Erarbeitung internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitgliedskörperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitgliedskörperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Normen bestätigt werden. Sie werden nach den Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedskörperschaften zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 3046-1 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 70 "Verbrennungskraftmaschinen", Unterkomitee "Anforderungen und Prüfungen", erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 3046-1:1986), die ISO 3046-2:1987 und die ISO 3046-1:1986 Amd. 1:1987.

Festlegungen über "Verfahren zur Leistungskorrektur" (siehe Abschnitt 14) und "Prüfungen" (siehe Abschnitt 15) wurden ergänzt.

ISO 3046 "Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen" besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Normbezugsbedingungen, Angaben über Leistung, Kraftstoff- und Schmierölverbrauch und Prüfungen
- Teil 3: Messungen bei Prüfungen
- Teil 4: Drehzahlregelung
- Teil 5: Drehschwingungen
- Teil 6: Überdrehzahlschutz
- Teil 7: Kurzzeichen für Motorleistung

Anhang A bildet einen Bestandteil dieses Teils der ISO 3046. Anhänge B, C, D, E und F dienen nur zur Information.

Einleitung

Die Normbezugsbedingungen, die in dieser Ausgabe der ISO 3046-1 festgelegt sind, wurden zuerst in der ersten Ausgabe der ISO 3046-1:1986 eingeführt. Der 5-Jahres-Übergangszeitraum, in welchem die Anwendung der Normbezugsbedingungen der 1981er Ausgabe der ISO 3046-1 zulässig war, wurde Ende 1991 beendet. Die Anwender dieser Ausgabe der ISO 3046-1 sind somit gehalten, die Werte nach Abschnitt 6 anzuwenden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gibt Normbezugsbedingungen und die Verfahren zur Angabe von Leistung, Kraftstoffverbrauch und Schmierölverbrauch für die Hubkolben-Verbrennungsmotoren einer Serienfertigung, die mit flüssigem oder gasförmigem Kraftstoff betrieben werden, an. Soweit erforderlich, werden individuelle Anforderungen für besondere Motoranwendungen angegeben.

Diese Norm schließt Verbrennungsmotoren für Landanlagen, Schienenfahrzeuge und Schiffsbetrieb ein; ausgenommen sind Motoren zum Antrieb von landwirtschaftlichen Traktoren, Straßenfahrzeugen und Flugzeugen.

Diese Norm kann für Motoren zum Antrieb von Straßenbau- und Erdbewegungsmaschinen, Flurförderzeugen und für andere Verwendungen angewendet werden, falls es für diese Motoren keine entsprechende Internationale Norm gibt.

Diese Norm kann angewendet werden, für Prüfungen auf Hersteller-Prüfständen und für Prüfungen vor Ort (siehe 15.4.4).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Hinweise in diesem Text Bestandteile dieses Teils der ISO 3046 darstellen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Anwender dieses Teils von ISO 3046 werden aufgefordert, möglichst die neuesten Ausgaben der nachfolgend aufgeführten Normen anzuwenden. IEC- und ISO-Mitglieder führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 1204:1990

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Bezeichnung der Drehrichtung, der Zylinder und der Ventile im Zylinderkopf und Definitionen von Rechts-Reihenmotoren, Links-Reihenmotoren und Motorseiten

ISO 3046-3:1989

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 3: Messungen bei Prüfungen

ISO 3046-4¹⁾

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 4: Drehzahlregelung

ISO 3046-5:1978

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 5: Drehschwingungen

ISO 3046-6:1990

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 6: Überdrehzahlschutz

ISO 3046-7:1995

Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Anforderungen – Teil 7: Kurzzeichen für Motorleistungen

ISO 8528-1:1993

Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren – Teil 1: Anwendung, Bemessungsdaten und Ausführungen

¹⁾ In Druck (Überarbeitung der ISO 3046-4:1978)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der ISO 3046 gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Hilfseinrichtung

3.1.1 Abhängige Hilfseinrichtung: Ausrüstungsteil, dessen Vorhandensein oder Nichtvorhandensein die Ausgangswellenleistung (Bremsleistung) des Motors beeinflusst.

3.1.2 Unabhängige Hilfseinrichtung: Ausrüstungsteil, das zu seinem Antrieb motorfremde Energie benötigt.

3.1.3 Wichtige Hilfseinrichtung: Ausrüstungsteil, das für den dauernden oder wiederholten Betrieb des Motors benötigt wird.

3.1.4 Unwichtige Hilfseinrichtung: Ausrüstungsteil, das für den dauernden oder wiederholten Betrieb des Motors nicht benötigt wird.

3.2 Motor

3.2.1 Motoranpassung: Physikalisches Verfahren der Änderung eines Motors zum Zweck seiner Anpassung an andere Umgebungsbedingungen, zum Beispiel durch Verschieben der Füllungsbegrenzung, Neuanpassung des Abgasturboladers, Ändern des Einspritzzeitpunkts oder andere mechanische Änderungen. In diesem Fall ist der Motor ein angepaßter Motor (siehe 3.3.11).

3.2.2 Nichtangepaßter Motor: Motor, welcher voreingestellt ist, so daß kein physikalisches Verfahren der Motoränderung zum Zweck dessen Anpassung an unterschiedliche Umgebungsbedingungen durchgeführt wird.

3.2.3 Motordrehzahl: Anzahl der Umdrehungen der Kurbelwelle in einer angegebenen Zeit [ISO 2710:1978, 10.2.1].

3.2.4 Motor-Nennndrehzahl: Motordrehzahl entsprechend der Nennleistung.

ANMERKUNG 1: In einigen Anwendungen wird die Motor-Nennndrehzahl "Bemessungsdrehzahl" genannt.

3.3 Leistung und Last

3.3.1 Nennleistung: Der vom Motorhersteller angegebene Zahlenwert der Leistung, die ein Motor unter bestimmten Bedingungen abgibt.

ANMERKUNG 2: In einigen Anwendungen wird die Nennleistung als "Bemessungsleistung" bezeichnet.

3.3.2 Indizierte Leistung (Innenleistung): Gesamtleistung, die in den Arbeitszylindern durch den Druck des Arbeitsmediums auf die Kolben freigesetzt wird [ISO 2710:1978, 10.3.1].

3.3.3 Bremsleistung: Leistung oder Summe der Leistungen, die an der Antriebswelle oder Antriebswellen gemessen wird [ISO 2710:1978, 10.3.2].

3.3.4 Dauerleistung: Leistung, die ein Motor bei zugehöriger Motordrehzahl und festgelegten Umgebungsbedingungen unter Durchführung der vom Motorhersteller vorgeschriebenen Wartungsarbeiten in der von ihm angegebenen Zeit zwischen den erforderlichen Überholungen dauernd abgeben kann.

3.3.5 Überleistung: Leistung, die ein Motor bei festgelegten Umgebungsbedingungen unmittelbar im Anschluß an den Betrieb mit Dauerleistung abgeben kann.

Dauer und Wiederholungsabstand für den Betrieb mit der zulässigen Überleistung sind von der Anwendung abhängig.

3.3.6 Blockierte Leistung: Leistung, die ein Motor während einer dem Verwendungszweck entsprechend angegebenen Dauer bei zugehöriger Drehzahl und festgelegten Umgebungsbedingungen abgeben kann, wobei die Kraftstoffmenge so begrenzt ist, daß diese Leistung nicht überschritten werden kann.

3.3.7 ISO-Leistung: Leistung, die unter Betriebsbedingungen des Hersteller-Prüfstandes ermittelt und auf Normbezugsbedingungen nach Abschnitt 6 nach Angabe des Motorherstellers angepaßt oder korrigiert wurde.

3.3.8 ISO-Standard-Leistung: Dauer-Bremsleistung, für die der Motorhersteller angibt, daß sie der Motor, wenn lediglich die wichtigen abhängigen Hilfseinrichtungen vom Motor angetrieben werden, in der von ihm angegebenen Zeit zwischen den erforderlichen Überholungen und unter folgenden Bedingungen abgeben kann:

- a) Bei zugehöriger Drehzahl und den Betriebsbedingungen des Hersteller-Prüfstandes;
- b) Als Nennleistung, die auf die Normbezugsbedingungen nach Abschnitt 6 nach Festlegung des Motorherstellers angepaßt oder korrigiert worden ist;
- c) Unter Durchführung der vom Motorhersteller vorgeschriebenen Wartungsarbeiten.

3.3.9 Betriebsleistung: Leistung, die der Motor unter Berücksichtigung der Umgebungs- und Betriebsbedingungen der Motorverwendung abgeben kann.

3.3.10 Betriebs-Standard-Leistung: Dauer-Bremsleistung, für die der Motorhersteller angibt, daß sie der Motor, wenn lediglich die wichtigen abhängigen Hilfseinrichtungen vom Motor angetrieben werden, in der von ihm angegebenen Zeit zwischen den erforderlichen Überholungen und unter folgenden Bedingungen abgeben kann:

- a) Bei zugehöriger Drehzahl und den Betriebsbedingungen der Motorverwendung;
- b) Als Nennleistung, die nach der Festlegung des Motorherstellers an die angegebenen Umgebungs- und Betriebsbedingungen der Motorverwendung angepaßt oder entsprechend korrigiert worden ist;
- c) Unter Durchführung der vom Motorhersteller vorgeschriebenen Wartungsarbeiten.

3.3.11 Leistungsanpassung: Rechenverfahren, durch das eine Leistung bei bestimmten Umgebungsbedingungen so abgeändert wird, daß sie der unter anderen Umgebungsbedingungen zu erwartenden Leistung bei annähernd konstanter thermischer und/oder mechanischer Belastung kritischer Motorbauteile entspricht. (Siehe Abschnitt 13).

3.3.12 Leistungskorrektur: Rechenverfahren, durch das eine unter den Bedingungen bei Motorprüfung ermittelte Leistung so abgeändert wird, daß sie der unter anderen Betriebs- oder Bezugsbedingungen zu erwartenden Leistung ohne Motoranpassung entspricht.

In diesem Fall können die Leistung und die Anforderungsparameter in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen variieren. (Siehe Abschnitt 14).

3.3.13 Last: Allgemeiner Ausdruck, der die Größe der "Leistung" oder des "Drehmomentes", die vom Motor für die angetriebene Maschine benötigt wird, beschreibt. Diese Größe wird üblicherweise als Verhältnis zur Nennleistung oder Nenn-Drehmoment ausgedrückt. [ISO 2710 : 1978, 10.3.4]

ANMERKUNG 3: Der Ausdruck "Last" ist physikalisch ungenau und sollte vermieden werden. Für quantitative Zwecke sollten die Ausdrücke "Leistung" oder "Drehmoment" verwendet werden, anstelle von "Last", zusammen mit einer Angabe der Drehzahl.

3.4 Verbrauch und Fördermenge

3.4.1 Kraftstoffverbrauch: Die von einem Motor je Zeiteinheit bei angegebener Leistung und unter angegebenen Umgebungsbedingungen verbrauchte Kraftstoffmenge.

3.4.2 Spezifischer Kraftstoffverbrauch: Die von einem Motor auf die Leistungseinheit und Zeiteinheit bezogene, verbrauchte Kraftstoffmenge.

3.4.3 Spezifischer ISO-Kraftstoffverbrauch: Bezeichnung für den spezifischen Kraftstoffverbrauch bei ISO-Standard-Leistung.

3.4.4 Kraftstoff-Fördermenge: Gemessenes Volumen (gemessene Masse) des Kraftstoffs, gefördert vom Kraftstoff-Einspritzsystem während eines Kreisprozesses. [ISO 7876-1:1990, 10.24]

3.4.5 Spezifische Kraftstoff-Fördermenge: Gemessenes Volumen (gemessene Masse) des Kraftstoffs, gefördert vom Kraftstoff-Einspritzsystem während eines Kreisprozesses, bezogen auf einen Liter des Motor-Hubvolumens.

3.4.6 Schmierölverbrauch: Die von einem Motor je Zeiteinheit verbrauchte Schmierölmenge. [ISO 2710:1978, 10.4.3]

3.5 Prüfungen

3.5.1 Abnahmeprüfung: Prüfung zur Gesamtkontrolle der Fertigungsqualität und zum Nachweis, daß die vertragmäßigen Verpflichtungen erfüllt worden sind.

3.5.2 Typprüfung: Prüfung, die an repräsentativen Motoren einer bestimmten Bauart ausgeführt wird, mit dem Zweck, die wesentlichen Motorkennwerte festzulegen und, soweit wie möglich, einen Nachweis deren Zuverlässigkeit und Haltbarkeit im Betrieb zu erbringen.

3.5.3 Besondere Prüfung: Prüfung, die zusätzlich zur Abnahme- oder Typprüfung durchgeführt wird, um Forderungen der Abnahme- und der gesetzgebenden Behörden, Klassifikationsgesellschaften oder Kunden zu erfüllen.

4 Symbole

Symbole, die in dieser Norm verwendet werden, sind in Tabelle 1 angegeben. Indizes sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 1: Formelzeichen

Formelzeichen übliche Ver- wendung	EDV ¹⁾ - Dar- stellung	Begriff	Einheit
a	A	Faktor der Feuchte	1
b_r	BR	Spezifischer Kraftstoffverbrauch unter Normbezugsbedingungen	kg/(kW · h)
b_x	BX	Spezifischer Kraftstoffverbrauch unter Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort	kg/(kW · h)
b_y	BY	Spezifischer Kraftstoffverbrauch unter Prüf-Umgebungsbedingungen	kg/(kW · h)
f_a	FA	Atmosphärischer Faktor	1

(fortgesetzt)

Tabelle 1: Formelzeichen (abgeschlossen)

Formelzeichen		Begriff	Einheit
übliche Ver-wendung	EDV ¹⁾ -Darstellung		
f_m	FM	Motorfaktor (charakteristische Größe für jede Motorart)	1
k	K	Verhältnis der indizierten Leistungen	1
m	M	Exponent des Trockenluftdruck-Verhältnisses oder des Gesamtdruck-Verhältnisses	1
n	N	Exponent des Verhältnisses thermodynamischer Umgebungslufttemperaturen	1
p_r	PR	Normbezugs-Gesamtdruck	kPa
p_{ra}	PRA	Ersatzbezugs-Gesamtdruck	kPa
p_{sr}	PSR	Normbezugs-Wasserdampfsättigungsdruck	kPa
p_{sx}	PSX	Umgebungs-Wasserdampfsättigungsdruck am Aufstellungsort	kPa
p_{sy}	PSY	Umgebungs-Wasserdampfsättigungsdruck bei Prüfung	kPa
p_x	PX	Umgebungs-Gesamtdruck am Aufstellungsort	kPa
p_y	PY	Umgebungs-Gesamtdruck bei Prüfung	kPa
P_r	PPR	Bremsleistung unter Normbezugsbedingungen	kW
P_{ra}	PPRA	Bremsleistung unter Ersatzbezugsbedingungen	kW
P_x	PPX	Bremsleistung unter Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort	kW
P_y	PPY	Bremsleistung unter Prüf-Umgebungsbedingungen	kW
q	Q	Kraftstoffmasse pro Arbeitsspiel und Liter Hubvolumen	mg/ (Arbeitsspiel·l)
q_c	QC	Kraftstoffmasse pro Arbeitsspiel und Liter verfügbarer Verbrennungsluft	mg/ (Arbeitsspiel·l)
r	R	Ladedruckverhältnis (Verhältnis des absoluten Luftdrucks am Laderaustritt zum Druck am Ladereintritt)	1
r_r	RR	Ladedruckverhältnis unter Normbezugsbedingungen	1
$r_{r, \max}$	RRMAX	Maximal zulässiges Ladedruckverhältnis unter Normbezugsbedingungen	1
s	S	Exponent des Verhältnisses der thermodynamischen Ladeluftkühlmittel-Temperaturen	1
t_{cr}	TCR	Normbezugs-Ladeluftkühlmitteltemperatur	°C
t_{cx}	TCX	Umgebungs-Ladeluftkühlmitteltemperatur am Aufstellungsort	°C
t_r	TR	Normbezugs-Umgebungslufttemperatur	°C
t_x	TX	Umgebungsluft-Temperatur am Aufstellungsort	°C
T_{cr}	TTCR	Thermodynamische Ladeluftkühlmittel-Normbezugstemperatur	K
T_{cra}	TTCRA	Thermodynamische Ladeluftkühlmittel-Ersatzbezugstemperatur	K
T_r	TTR	Thermodynamische Umgebungsluft-Normbezugstemperatur	K
T_{ra}	TTRA	Thermodynamische Umgebungsluft-Ersatzbezugstemperatur	K
T_x	TTX	Thermodynamische Umgebungsluft-Temperatur am Aufstellungsort	K
T_y	TTY	Thermodynamische Umgebungsluft-Temperatur bei Prüfung	K
α	ALP	Leistungsanpassungsfaktor	1
α_a	ALPA	Leistungskorrekturfaktor für Ottomotoren	1
α_c	ALPC	Leistungskorrekturfaktor für Dieselmotoren	1
β	BET	Kraftstoffverbrauchs-Umrechnungsfaktor	1
η_m	ETAM	Mechanischer Wirkungsgrad	1
Φ_r	PPHIR	Relative Luftfeuchte bei Normbezugsbedingungen	%
Φ_x	PPHIX	Relative Luftfeuchte der Umgebung am Aufstellungsort	%
Φ_y	PPHIY	Relative Luftfeuchte der Umgebung während der Prüfung	%

¹⁾ EDV = elektronische Datenverarbeitung, falls dort nur Großbuchstaben verwendet werden.

Tabelle 2: Indizes

Index	Bedeutung	Index	Bedeutung
a	atmosphärisch	r	Normbezugsbedingungen
c	{ Dieselmotor ¹⁾ Kühlmittel ¹⁾ korrigiert ¹⁾	ra	Ersatzbezugsbedingungen
m	mechanisch	s	gesättigt
max	maximal	x	Bedingungen am Aufstellungsort
		y	Prüfbedingungen
¹⁾ Abhängig von der Anwendung			

5 Andere Vorschriften und zusätzliche Anforderungen

5.1 Für Motoren, die in Schiffen und meerestechnischen Anlagen verwendet werden, welche den Regelungen einer Klassifikationsgesellschaft entsprechen müssen, sind die zusätzlichen Anforderungen der Klassifikationsgesellschaft zu beachten. Trifft dies zu, ist die vorgesehene Klassifikationsgesellschaft vor der Auftragserteilung vom Kunden anzugeben.

Für Motoren, die in nicht klassifizierter Ausrüstung betrieben werden, sind solche zusätzlichen Anforderungen in einzelnen Fall zwischen dem Motorhersteller und dem Kunden zu vereinbaren.

5.2 Sind besondere Anforderungen – aufgrund von Vorschriften anderer amtlicher Stellen (z. B. Abnahme- und/oder gesetzgebender Behörden) zu erfüllen, ist die amtliche Stelle vor der Auftragserteilung vom Kunden festzulegen.

5.3 Alle weiteren zusätzlichen Anforderungen sind zwischen dem Motorhersteller und dem Kunden zu vereinbaren.

6 Normbezugsbedingungen

Für die Bestimmung der Leistung und des Kraftstoffverbrauchs von Motoren sind die folgenden Normbezugsbedingungen anzuwenden:

Luftdruck (Gesamtdruck): $p_r = 100 \text{ kPa}$
 Lufttemperatur: $T_r = 298 \text{ K}$ ($t_r = 25 \text{ °C}$)
 relative Luftfeuchte: $\Phi_r = 30 \text{ %}$
 Ladeluftkühlmitteltemperatur: $T_{cr} = 298 \text{ K}$ ($t_{cr} = 25 \text{ °C}$)

ANMERKUNG 4: Die relative Luftfeuchte von 30 % bei einer Temperatur von 298 K entspricht einem Wasserdampfdruck von 1 kPa. Somit beträgt der entsprechende Luftdruck für trockene Luft 99 kPa.

7 Hilfseinrichtungen

Um die Bedingungen klar aufzuzeigen, unter denen eine Leistung bestimmt wird, ist es notwendig, die Hilfseinrichtungen auszuweisen, welche die Bremsleistung des Motors beeinflussen und auch die, die für den dauernden oder wiederholten Betrieb des Motors benötigt werden. Für Beispiele siehe Anhang A.

Ausrüstungsteile, die am Motor angebaut sind und ohne die dieser unter keinen Umständen seine angegebene Leistung erbringen kann, sind als Motorteile berücksichtigt und werden deshalb nicht als Hilfseinrichtungen eingestuft.

ANMERKUNG 5: Teile wie Einspritzpumpe, Abgas-turbolader und Ladeluftkühler fallen unter diese Motor-Ausrüstungsteile.

8 Leistungsfestlegungen

8.1 Einleitung

8.1.1 Zweck der Leistungsangabe

Angaben von Leistungen werden für zwei Hauptzwecke benötigt:

- Für die Angabe der Höhe der Leistung.
- Für die Bestätigung durch Messung, daß der Motor die unter a) angegebene Leistung unter denselben Voraussetzungen oder nachdem Abweichungen von diesen Voraussetzungen entsprechend berücksichtigt worden sind, abgibt.

Um die Voraussetzungen aufzuzeigen, unter welchen die angegebene Leistung erreicht werden kann, muß die Leistungsangabe enthalten:

- Die Art der Leistungsangabe (siehe 8.4, Standardleistung oder Betriebsleistung) und, falls erforderlich, die Umgebungs- und Betriebsbedingungen (siehe 8.4);
- Die Art der Leistungsabgabe (siehe 8.3, Dauerleistung mit Überleistung und/oder Blockierte Leistung);
- Die Art der Leistung (siehe 8.2, Indizierte Leistung oder Bremsleistung);
- Die zugehörige Motordrehzahl (siehe 3.2.4).

Für das Verfahren der Bezeichnung der Motorleistung nach a), b) und c) siehe Bild 1. Für entsprechende Kurzzeichen siehe ISO 3046-7.

ANMERKUNG 6: Die Begriffe, die unter a) bis c) verwendet werden, dürfen auch miteinander kombiniert werden, z. B. Blockierte Dauer-Nutzleistung.

In Abhängigkeit von der Motorverwendung und dem Herstellungsverfahren kann der Zahlenwert der erreichten Nennleistung mit einer Toleranz behaftet sein. Das Vorhandensein einer solchen Toleranz und deren Zahlenwert müssen vom Motorhersteller angegeben werden.

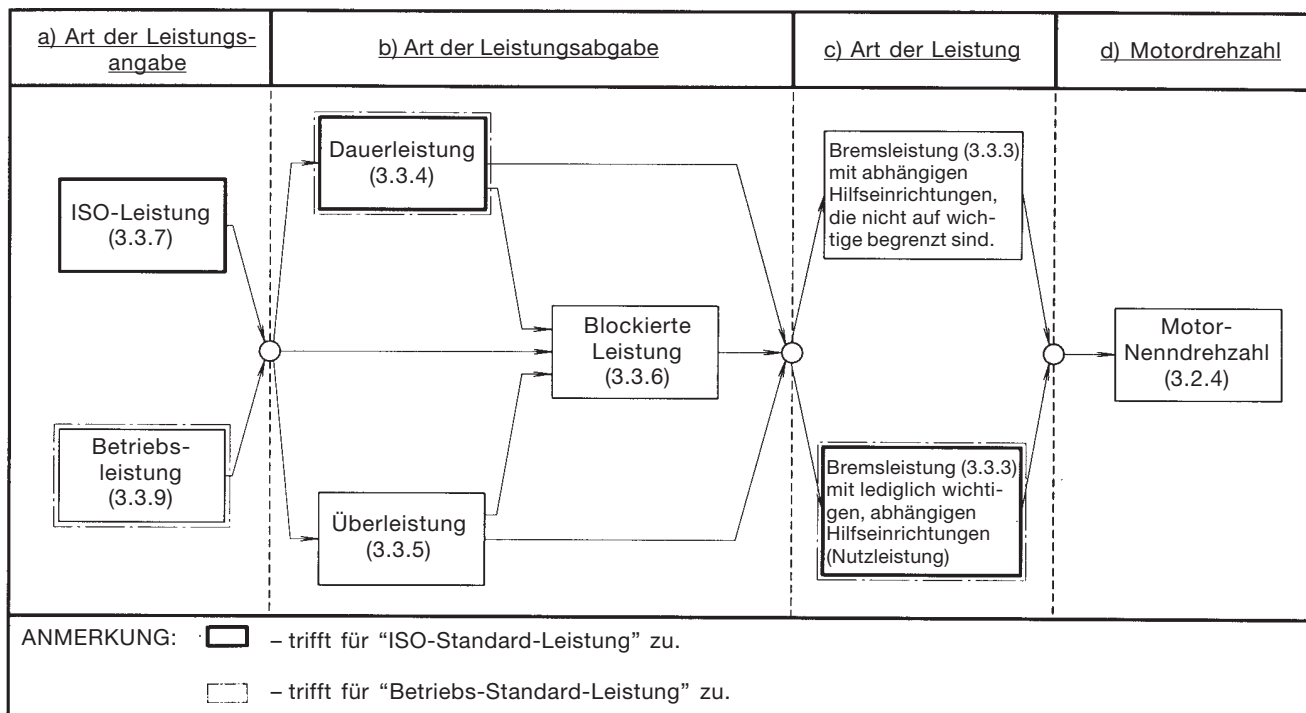


Bild 1: Darstellung des Verfahrens, das für Leistungsangaben verwendet werden soll

8.1.2 Leistung und Drehmoment

Für Motoren, die Leistung über eine Welle bzw. Wellen abgeben, ist jede Leistung nach dieser Norm proportional zum mittleren Drehmoment, berechnet oder gemessen, und zur mittleren Drehzahl der Welle bzw. Wellen, die dieses Drehmoment überträgt bzw. übertragen.

Bezüglich Motoren, die ihre Leistung auf andere Weise abgeben, ist auf die entsprechende Norm für Arbeitsmaschinen Bezug zu nehmen.

8.1.3 Motor mit eingebautem Getriebe

Wird die Leistung eines Motors angegeben, der mit einem eingebauten Drehzahl-Erhöungs- bzw. Reduziergetriebe ausgerüstet ist, so ist auch die Drehzahl der Abtriebswelle bei zugehöriger Motordrehzahl anzugeben.

8.2 Arten der Leistung

8.2.1 Indizierte Leistung und Bremsleistung sind Arten der Leistung.

8.2.2 Außer in Fällen der ISO-Standard-Leistung und Betriebs-Standard-Leistung, ist jede Angabe der Bremsleistung durch folgende Listen der Hilfseinrichtungen zu ergänzen:

- Wichtige abhängige Hilfseinrichtungen, definiert in 3.1.1 und 3.1.3;
- Wichtige unabhängige Hilfseinrichtungen, definiert in 3.1.2 und 3.1.3;
- Unwichtige abhängige Hilfseinrichtungen, definiert in 3.1.1 und 3.1.4.

Bei Hilfseinrichtungen, aufgeführt in b) und c), kann die Leistung, die von diesen benötigt wird, wesentlich sein. In diesen Fällen ist deren Leistungsbedarf anzugeben.

Beispiele für typische Hilfseinrichtungen sind aufgeführt im Anhang A.

8.3 Arten der Leistungsabgabe

Dauerleistung, Überleistung und Blockierte Leistung sind Arten der Leistungsabgabe.

Die Dauer und der Wiederholungsabstand für den Betrieb mit der zulässigen Überleistung sind von der Anwendung abhängig, jedoch ist bei der Einstellung der Kraftstoff-Füllungsbegrenzung genügend Spielraum zu belassen, damit die Überleistung sicher abgegeben werden kann. Die Überleistung ist in Prozent der Dauerleistung zusammen mit der zulässigen Dauer und den zulässigen Wiederholungsabständen sowie der zugehörigen Motordrehzahl anzugeben.

Wenn nicht anders angegeben, ist als Überleistung eine Leistung von 110 % der Dauerleistung bei zugehöriger Motordrehzahl für die Dauer von 1 h zusammenhängend oder unterbrochen innerhalb eines Zeitraumes von 12 h zulässig. Dieser Zeitraum gilt auch für jede Überleistung bis 110 % der Dauerleistung.

ANMERKUNG 7: Bei Schiffshauptmotoren ist die Leistung in der Regel auf die Dauerleistung zu begrenzen, so daß im Betrieb eine Überleistung nicht abgegeben werden kann. Für besondere Anwendungsfälle darf jedoch eine Überleistung von Schiffshauptmotoren im Betrieb abgegeben werden.

Für Motoren zur elektrischen Stromerzeugung sind die Festlegungen nach ISO 8528-1:1993, 13.3 anzuwenden.

8.4 Arten der Leistungsangabe

ISO-Leistung und Betriebsleistung sind Arten der Leistungsangabe.

Um die Betriebsleistung festzulegen, muß folgendes berücksichtigt werden:

a) Umgebungsbedingungen oder andere Nenn-Bezugsbedingungen entsprechend den besonderen Anforderungen von Abnahme- und/oder gesetzgebenden Institutionen und/oder Klassifikationsgesellschaften, wie vom Kunden bestimmt (siehe Abschnitt 11);

ANMERKUNG 8: Beispielsweise gelten die nachfolgenden Nennbezugsbedingungen für alle Haupt- und Hilfsmotoren, die auf Schiffen mit uneingeschränktem Fahrtbereich gemäß der Internationalen Vereinigung der Klassifikationsgesellschaften (IACS) zum Einbau kommen:

Luftdruck (Gesamtdruck) $p_x = 100 \text{ kPa}$

Lufttemperatur $T_x = 318 \text{ K}$ ($t_x = 45 \text{ °C}$)

relative Luftfeuchte $\phi_x = 60 \text{ %}$

See- oder Rohwassertemperatur

(am Ladeluftkühlereintritt) $T_{cx} = 305 \text{ K}$ ($t_{cx} = 32 \text{ °C}$)

- Verwendungszweck des Motors;
- Zeit zwischen den erforderlichen Überholungen;
- Art und Umfang der erforderlichen Überwachung des Motors;
- Alle Angaben über den betrieblichen Einsatz des Motors (siehe Abschnitte 11 und 12).

9 Angaben über Kraftstoffverbrauch

9.1 Kraftstoffverbrauch

Bei flüssigen Kraftstoffen ist die Menge in der Masseneinheit (kg) oder in der Energieeinheit (J) anzugeben. Bei gasförmigen Kraftstoffen ist die Menge in der Energieeinheit (J) anzugeben.

Wenn nicht anders vom Motorhersteller angegeben, ist ein verbindlich angegebener Kraftstoffverbrauch als der spezifische ISO-Kraftstoffverbrauch zu verstehen.

9.2 Heizwert der Kraftstoffe

9.2.1 Motoren mit flüssigem Kraftstoff

Wenn ein Destillatkraftstoff angegeben wird, ist jeder in Masseneinheiten verbindlich angegebene spezifische Kraftstoffverbrauch für einen Motor mit flüssigem Kraftstoff auf den spezifischen Heizwert von 42 700 kJ/kg zu beziehen.

Bei jeglicher anderer Kraftstoffart ist der verbindlich angegebene spezifische Kraftstoffverbrauch entweder in Energieeinheiten anzugeben oder es sind der spezifische Kraftstoffverbrauch in Masseneinheiten und der zugehörige spezifische Heizwert anzugeben.

9.2.2 Gasmotoren

Jeglicher verbindlich angegebener spezifischer Kraftstoffverbrauch für einen Gasmotor muß auf den angegebenen spezifischen Heizwert des Gases bezogen werden.

Die Art des Gases muß angegeben werden.

9.3 Angaben des spezifischen Kraftstoffverbrauchs

Der spezifische Kraftstoffverbrauch eines Motors ist verbindlich anzugeben für:

- ISO-Standard-Leistung;
- Falls durch Sondervereinbarung verlangt, bei jeglichen anderen Nennleistungen und angegebenen Motordrehzahlen entsprechend der jeweiligen Motorverwendung.

Die obere Grenzabweichung für den spezifischen Kraftstoffverbrauch beträgt +5 % bei Nennleistung, wenn nicht anders angegeben.

10 Angaben über Schmierölverbrauch

10.1 Der Zahlenwert des Schmierölverbrauchs wird als Richtwert verwendet. Er ist in Liter oder Kilogramm je Motorbetriebsstunde bei Nennleistung und Nenndrehzahl anzugeben.

10.2 Der Schmierölverbrauch nach Ablauf einer festgelegten Einlaufzeit ist anzugeben.

10.3 Das während eines Schmierölwechsels abgelassene Schmieröl ist nicht in die Schmierölverbrauchsangabe mit einzubeziehen.

10.4 Das verwendete Schmieröl ist anzugeben.

11 Angaben, die der Kunde zu machen hat

Der Kunde hat folgende Angaben zu machen:

- a) Verwendungszweck und die erforderliche Leistung des Motors mit den sich hieraus ergebenden Einzelheiten;
- b) Häufigkeit und Zeitspanne der abzugebenden Leistungen mit zugehörigen Motordrehzahlen;
- c) Bedingungen am Aufstellungsort
 - 1) Luftdruck am Aufstellungsort (höchste und niedrigste vorhandene Meßwerte; wenn keine Druckangaben vorliegen, Höhe über dem Meeresspiegel);
 - 2) Monatsmittel der minimalen und maximalen Umgebungs-Lufttemperaturen am Aufstellungsort in heißesten und kältesten Monaten des Jahres;
 - 3) Höchste und niedrigste Umgebungslufttemperaturen am Aufstellungsort des Motors;
 - 4) Relative Luftfeuchte (oder wahlweise der Wasserdampfdruck oder die Feuchte- und Trockentemperatur) bei den minimalen und maximalen Umgebungslufttemperaturen am Aufstellungsort;
 - 5) Maximale und minimale Temperaturen des vorhandenen Kühlwassers;
- d) Spezifikation und spezifischer Heizwert des zur Verfügung stehenden Kraftstoffes;
- e) Ob der Motor den Vorschriften einer Klassifikationsgesellschaft oder anderen besonderen Vorschriften entsprechen soll;
- f) Merkmale der wichtigen abhängigen Hilfseinrichtungen, die vom Kunden geliefert werden;
- g) Jegliche weitere Angaben entsprechend der jeweiligen Verwendung des Motors.

12 Angaben, die der Motorhersteller zu machen hat

Der Motorhersteller hat folgende Angaben zu machen:

- a) Angegebene Leistungen und bei Bedarf deren Toleranzen;
- b) Zugehörige Motordrehzahlen;

ANMERKUNG 9: Für bestimmte Verwendungen von Motoren mit variabler Drehzahl ist es üblich, ein Leistungs-/Drehzahl-Diagramm zur Verfügung zu stellen, das die Bereiche der Leistung aufzeigt, in denen der Motor dauernd oder kurzzeitig betrieben werden kann.

Das Bild 2 zeigt ein typisches Beispiel für ein Leistungsdiagramm eines Schiffshauptmotors mit Festpropeller. Um ein solches Diagramm erstellen zu können, sind vom Kunden die nach Abschnitt 11 geforderten Angaben zu machen.

- c) Drehrichtung (nach ISO 1204);
- d) Anzahl und Anordnung der Zylinder (nach ISO 1205);
- e) Ob der Motor ein Zweitakt- oder Viertaktmotor, selbstansaugender, mechanisch aufgeladener oder abgasturboaufgeladener Motor mit oder ohne Ladeluftkühler ist;
- f) Zum Betrieb des Motors erforderliche Luftmenge für:
 - 1) Verbrennung und Spülung;
 - 2) Kühlung und Belüftung;
- g) Art der Starteinrichtung; mitgelieferte Geräte sowie zusätzlich erforderliche Geräte;
- h) Art und Viskositätsklasse des empfohlenen Schmieröles;
- i) Art der Drehzahlregelung, mit P-Grad, falls erforderlich (siehe ISO 3046-4 und ISO 3046-6). Falls Einsatz für veränderliche Drehzahlen: Betriebsdrehzahlbereich und Leerlaufdrehzahl. Falls notwendig, ist der Drehzahlsperrbereich anzugeben.
- j) Art der Kühlung, Fassungsvermögen des Kühlsystems, Durchsatzmenge von Kühlmitteln;
- k) Ob die Anbaumöglichkeit einer Abführleitung für die Heißluft gegeben ist (nur für luftgekühlte Motoren);
- l) Plan für empfohlene Wartungs- und Überholungszeiträume;
- m) Spezifikation und spezifischer Heizwert für empfohlene Kraftstoffe;
- n) Motor-Kraftstoffzulauftemperatur und/oder -fähigkeit;
- o) Maximal zulässiger Gegendruck im Abgassystem und maximal zulässiger Ansaug-Unterdruck;
- p) Merkmale der wichtigen abhängigen Hilfseinrichtungen, die vom Motorhersteller geliefert werden;
- q) Jegliche weitere Angaben entsprechend der jeweiligen Verwendung des Motors.

13 Verfahren zur Leistungsanpassung und Umrechnung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs

13.1 Allgemeines

Der Motorhersteller hat das Ausmaß anzugeben, in welchem die Prüfbedingungen oder Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort von den Normbezugsbedingungen abweichen können, ohne daß die Leistung angepaßt und der spezifische Kraftstoffverbrauch umgerechnet werden muß.

13.2 Anwendung

Die Verfahren nach diesem Teil der ISO 3046 müssen angewendet werden, um zu berechnen:

- die erwarteten Leistungen und den erwarteten spezifischen Kraftstoffverbrauch bei den Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort aus den Werten für die Normbezugsbedingungen (siehe 13.3 und 13.4);
- ob die Werte der Leistung und des spezifischen Kraftstoffverbrauchs, die unter Motor-Prüfungsbedingungen erreicht worden sind, den verbindlich angegebenen Werten entsprechen (siehe 13.3 und 13.4).