

Die durch Standardisierung zu erreichende Rationalisierung der Produktionsvorbereitung und speziell der Projektierung ist für die gesamte Volkswirtschaft von großer Bedeutung. Sie können weder vom Landwirtschaftsbau noch von der Landtechnik allein gelöst werden.

Besonders die Ergebnisse der technologischen Betriebsprojektierung und der bautechnischen Projektierung im Industrie- und Wohnungsbau sollten systematisch auf ihre Übertragbarkeit überprüft werden [1][4].

Schlußbemerkungen

Die Entwicklung der Partnerschaftsbeziehungen und der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit zwischen der produktionsmittelherstellenden Industrie und zwischen der Forschung und Entwicklung im Bauwesen, in der Landtechnik und in der Landwirtschaft stellen notwendige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Standardisierungstätigkeit auf dem Gebiet des landwirtschaftlichen Produktionsanlagenbaus dar.

Mit diesem Beitrag zur Standardisierungstagung stellte sich der Verfasser die Aufgabe, aus den Wechselbeziehungen zwischen Bau- und Ausrüstungselementen Schlußfolgerungen für die Standardisierungstätigkeit auf dem Gebiet des landwirtschaftlichen Produktionsanlagenbaus abzuleiten.

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Methoden der Technologischen Projektierung, Teil 1: Gliederung der Produktionsanlagen. Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsarbeit 1974 (unveröffentlicht).
- [2] Meyer, R.; Scheidt, E.: Bautechnologische Beurteilung des produktionstechnischen Ausbaues landwirtschaftlicher Großanlagen. Bauzeitung 29 (1975) H. 5, S. 240—242.
- [3] Lammert; Till: Wissenschaftlich-technische Entwicklung im Landwirtschaftsbau. Bauzeitung 29 (1975) H. 5, S. 225—229.
- [4] Autorenkollektiv: Studie zur Entwicklung von Verfahren der industriemäßigen Produktion von Schlachtschweinen (Vorlaufstudie 1974). FZ für Tierproduktion Dummerstorf — Rostock, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).
- [5] Autorenkollektiv: Studie zur Entwicklung von Verfahren der industriemäßigen Produktion von Schlachtschweinen — Teil Ausrüstung. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Interner Zwischenbericht 1974 (unveröffentlicht).
- [6] Bacher, J.; Jaenisch, D.; Keinert, K.; Franz, W.: Stufenweiser Aufbau und abschnittsweise Inbetriebnahme von industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen — Möglichkeiten zur Erhöhung der Effektivität. agrartechnik 24 (1974) H. 8, S. 382—384.
- [7] Małtry, W.: Optimale Klimagestaltung in Anlagen der tierischen Produktion. agrartechnik 25 (1975) H. 8, S. 383—385.
- [8] Autorenkollektiv: Methoden der Technologischen Projektierung, Teil 2: Auswahl und Kombination ausrüstungstechnischer Lösungen. Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).
- [9] Mittag, U.; Dowe, H.; Eckhof, W.; Tack, F.: Anforderungen an den Projektierungsprozeß im landtechnischen Anlagenbau. agrartechnik 24 (1974) H. 8, S. 379—382.

A 1162

Vereinheitlichung der Verbindungselemente zwischen Ausrüstung und Bau und ihr Einfluß auf die Standardisierung der Ausrüstungen

Dr.-Ing. K. Siedel, KDT, VEB WTZ für Schafproduktion Klockow

1. Problemstellung

Die Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden im landwirtschaftlichen Anlagenbau stellt erhöhte Anforderungen an die Mechanisierung der Prozesse bei der Montage und an den Austausch von Ausrüstungen sowie an die Gestaltung der Elemente ihrer Arbeitsprozesse. Die gegenwärtig in Tierproduktionsanlagen angewendeten Verbindungen zwischen Bauteilen der Ausrüstung und des Baus hemmen insbesondere die notwendige Industrialisierung sowohl einer Reihe wichtiger Abschnitte des landtechnischen Anlagenbaus als auch des bautechnischen Ausbaus. Weiterhin erfordern sie einen hohen Handarbeitsaufwand bei der Montage und verursachen erhebliche Störungen beim Austausch von Ausrüstungen während des Betriebs von landwirtschaftlichen Anlagen, die mit Ausfallzeiten, hohen Kosten und hohen Produktionsverlusten verbunden sind. Diese Aufwendungen steigen hauptsächlich mit wachsender Anzahl unterschiedlicher Verbindungen „Bau-Ausrüstung“ und mit der Intensität des Formschlusses zwischen den Verbindungsteilen „Ausrüstung“ und „Bau“.

Bei der Analyse industriemäßiger Tierproduktionsanlagen wurden 249 verschiedene Verbindungen „Bau-Ausrüstung“ (nachfolgend mit Verbindungen bezeichnet) ermittelt.

Als Ursachen dafür sind zu nennen:

- Einsatz konventioneller, auf handwerkliche Produktionsmethoden orientierter Verbindungen
- Mannigfaltigkeit der angewendeten Verbindungen, insbesondere der Verbindungsteile „Ausrüstung“ und „Bau“
- bisher fehlende grundsätzliche Untersuchungen zur Struktur und zu den Einflußfaktoren der Verbindungen auf die Gestaltung der Ausrüstungen und der Baukonstruktionen sowie fehlende ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

- unterschiedliche Aufgabenstellungen der einzelnen Wirtschaftsbereiche bei Vorbereitung und Herstellung von Verbindungen.

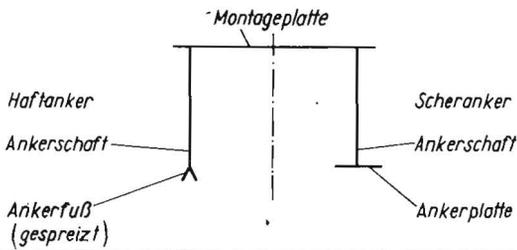
2. Zielstellung

Den größten Erfolg bei der Lösung dieser Problemstellung läßt die Vereinheitlichung der Verbindungen einschließlich ihrer Bauteile und Konstruktionselemente erwarten. Die Vereinheitlichung muß die Optimierung der Verbindungen einschließen und die Verbindungen gleichzeitig zu einem höheren, den industriellen Produktionsverfahren angepaßten technischen und technologischen Niveau führen. Die Vereinheitlichung geht von folgenden Zielstellungen aus:

- optimale technische, technologische und ökonomische Prozeßgestaltung für Fertigung, Montage und Austausch von Ausrüstungen
- Durchführen der Austausche von Ausrüstungen ohne Behinderung des Hauptprozesses in Tierproduktionsanlagen und ohne Zerstörung von Bauteilen der Ausrüstung, des Baus und der Verbindungen
- Minimierung der Variationsbreite angewendeter Verbindungen auf einen standardisierungsfähigen Umfang.

Diese Zielstellungen sind über folgende Etappen zu realisieren:

- Optimierung der technischen Lösungen jeder einzelnen Verbindung bei fixierter Geometrie für sich wiederholende Konstruktionselemente
- Bewertung und Auswahl der optimierten Verbindungen als Voraussetzung für eine umfassende Standardisierung
- Ermittlung der sich aus den Verbindungen ergebenden Einflußfaktoren und die daraus abzuleitenden Forderungen an die Konstruktion und Projektierung von Ausrüstungen.



konstruktive Variationsbreite		gestalterische Variationsbreite		
1. Montageplatte	11 Querschnitt profiliert	1.1.1 U-Profil		
	12 Querschnitt rechteckförmig	1.1.2 Sonderprofil		
2. Zuganker	2.1 Haftanker	2.1.1 kreisförmig	2.1.1.1 glatt 2.1.1.2 gerippt	
		2.1.2 quadratisch		
		2.1.3 rechteckförmig		
	2.2 Scheranker	2.2.1 Ankerschaft	2.2.1 kreisförmig	
			2.2.2 rechteckförmig	
			2.2.3 quadratisch	
		2.2.2 Ankerplatte	2.2.2 quadratisch	
			2.2.2 kreisförmig	
2.2.2 dreieckförmig				

Bild 1. Zusammenstellung der möglichen Variationsbreite eines Hilfsbauteils „Bau“ am Beispiel einer Montageplatte

3. Technische Variantenoptimierung

Die Verbindungen werden je nach der Grundform durch mindestens ein Verbindungsteil „Ausrüstung“ und ein Verbindungsteil „Bau“, aber höchstens durch fünf verschiedene Bauteile nach bestimmten Ordnungsprinzipien aufgebaut. Die Konstruktionselemente der einzelnen Bauteile können, wie auch die Praxis immer wieder beweist, in unterschiedlicher Anzahl, in

Bild 2. Kostenentwicklung für mögliche technische Varianten einer Aufsatzverbindung mit Montageplatte bei verschiedenen Verbindungsteilen „Bau“; a Hülsenfundament, b einfache Ausparung

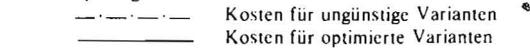
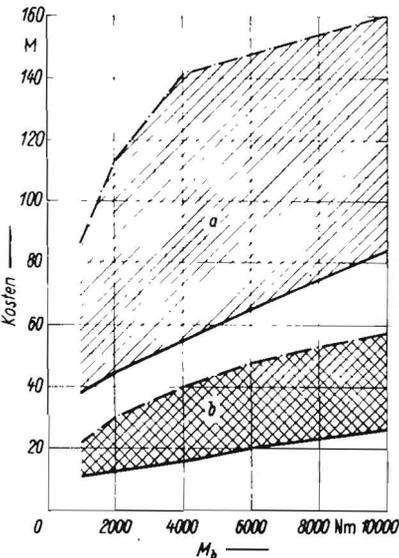


Bild 3. Einfluß des Grades der Stabilität von Ausrüstungen auf die möglichen Belastungsarten in der Verbindungsebene



Benennung der Ausrüstungssektionen	Ausführungsbeispiel	Anordnung der Verbindungsstellen	Mögliche Belastungsarten in der Verbindungsebene					
			Zugkraft F_z	Druckkraft F_d	Schubkraft F_s	Biegemoment M_b	Torsionsmoment M_t	resultierende Belastungen F_x, F_y, F_z
Raumstabile Ausrüstungssektion			↑	↓	↻	—	—	×
Flächenstabile Ausrüstungssektion			↑	↓	↻	↕	—	×
Instabile Ausrüstungssektion			↑	↓	↻	↻	↻	×

↕ in einer Richtung ↕ in zwei Richtungen ↻ in allen möglichen Richtungen × möglich

verschiedenen geometrischen Formen und in mannigfaltigen Kombinationen auftreten. So sind im Beispiel für die Montageplatte einer Aufsatzverbindung (fest) insgesamt 210 Varianten bei zwei und vier Ankeren möglich (Bild 1). Daraus ist abzuleiten, daß bei einer willkürlichen Auswahl von technischen Varianten die Wahrscheinlichkeit, eine optimale Verbindung zu erreichen, sehr gering ist.

Für das zielgerichtete Herausfinden der technischen Vorzugslösungen aus der Menge der möglichen Ausführungsvarianten einer Verbindung und deren Vereinheitlichung hat sich die technische Variantenoptimierung als vorteilhaft erwiesen. Als Auswahlkriterium dienen hierbei die minimalen Kosten für die Fertigung und Montage der Verbindungen.

Die technische Variantenoptimierung geht unter Berücksichtigung einer effektiven Herstellung, einer hohen Austauschbarkeit und einer vereinfachten Projektierung von der Bedingung der Vereinheitlichung aus, daß für sich wiederholende Konstruktionselemente die repräsentativen Formen für sämtliche Verbindungen mit analogen Elementen festgelegt werden.

Die Betrachtung einer Reihe unterschiedlicher Verbindungen ergab, daß durch die technische Variantenoptimierung nicht nur ein hoher Vereinheitlichungsgrad erreicht wird, sondern erhebliche Kosten und beträchtliche Mengen Material eingespart werden können (Bild 2).

4. Bewertung und Auswahl

4.1. Grundsätzliches

Nach Klärung der Fragen der konstruktiven und gestalterischen Vereinheitlichung ergibt sich die Notwendigkeit ihrer Gesamtbewertung als Grundlage für

- Kennzeichnung der vorhandenen Gebrauchseigenschaften
- zweckentsprechende Auswahl
- Einschränkung der Variationsbreite
- umfassende Standardisierung der Verbindungen.

Im Ergebnis dürfen keine Verbindungen mit gleichen Gebrauchseigenschaften vorliegen, d. h., die ausgewählten Verbindungen müssen sich in ihren Einsatzbedingungen unterscheiden. Zur Auswahl der für den Einsatz zu beschränkenden und für die Standardisierung zu empfehlenden Verbindungen werden folgende Kriterien vorgeschlagen:

- zulässige Belastungssituation
- Kenngröße „finanzieller Aufwand“
- Kenngröße „Fertigungszeit“
- Grad der Austauschbarkeit und
- Einsatzfaktor.

4.2. Zulässige Belastungssituation

Die zulässige Belastungssituation kennzeichnet die Möglichkeit der Verbindungen, entsprechende Beanspruchungen der Ausrü-

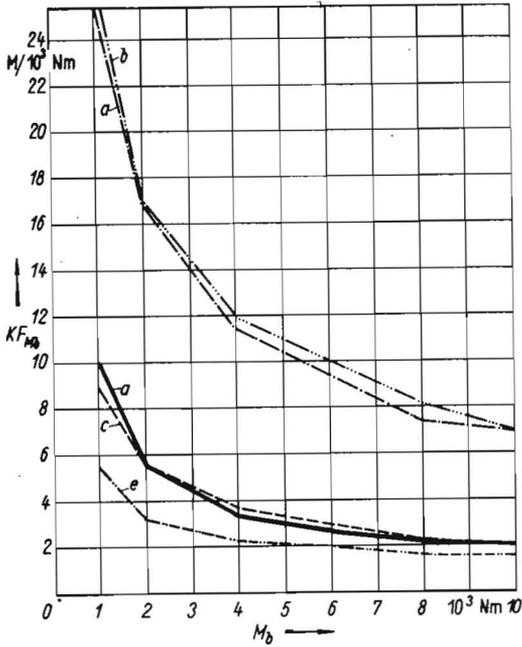


Bild 4. Entwicklung der Kenngröße „finanzieller Aufwand“ KF_{M_b} in Abhängigkeit von der Belastung M_b bei unterschiedlichen Verbindungen; a Aufsatzverbindung mit Montageplatte, b Aufsatzverbindung mit Kontaktplatte, c Aufsatzverbindung mit Ankerschrauben, d Einsetzverbindung (fest), e Einsetzverbindung (lose)

stungen auf den Baukörper zu übertragen. Während durch die Art der Belastungen die konstruktive Lösung der Verbindungen primär bestimmt wird, hat die Größe der Belastungen eine sekundäre Bedeutung, d. h., die Verbindungen sollen für unterschiedliche Belastungswerte gleichartig gestaltet, aber entsprechend den Belastungswerten ausgelegt sein. Die Vereinheitlichung der Verbindungen bedingt demzufolge eine Vereinheitlichung der zulässigen Belastungssituationen.

Die Mannigfaltigkeit der Belastungen und die Anzahl der Verbindungen können in dem Maße reduziert werden, wie es gelingt, die auf die Ausrüstungen wirkenden Beanspruchungen über stabile Konstruktionen der Ausrüstungen zu kompensieren. Die Ausrüstungen wurden daher entsprechend der Stabilität ihrer Konstruktion und der Anordnung ihrer Verbindungsstellen in raumstabile, flächenstabile und instabile Ausrüstungssektionen gegliedert (Bild 3). Stabile Konstruktionen beinhalten objektive Möglichkeiten, zur Lösung solcher Fragen wie

- Standardisierung von Ausrüstungen
 - Anwendung industrieller Produktionsverfahren
 - optimale Montage- und Austauschprozesse
 - Vermeidung von Störungen im jeweiligen Produktionsablauf bei Maßnahmen der Errichtung und Instandhaltung.
- Der Entwicklung und Anwendung von raumstabilen Konstruktionen der Ausrüstungen kommt damit eine entscheidende Bedeutung bei der Konzipierung zukünftiger Tierproduktionsanlagen zu.

Neben diesem Konstruktionsprinzip sind eine Reihe konstruktiver Grundsätze bei der Standardisierung von Ausrüstungen zu beachten. An dieser Stelle sollen drei Grundsätze genannt werden:

Benennung Grundform	Prinzipskizze	Mögliche Belastungsarten in der Verbindungsebene					Prinzipskizze
		Zugkraft F_z	Druckkraft F_d	Schubkraft F_q	Biegemoment M_b	Torsionsmoment M_t	
Aufsatzverbindung - beweglich a - b - c - d - e		↑	↓	↻	↻	↻	
Aufsatzverbindung - fest a - c - d - e		↑	↓	↻	↻	↻	
Aufsatzverbindung - fest a - c - e		↑	↓	↻	↻	↻	
Aufsatzverbindung - lose a - e		—	↓	—	—	—	
Einsetzverbindung - lose a - d - e		—	↓	↻	↻	—	
Rahmenverbindung - fest a - c - d - e		↑	↓	↻	↻	↻	
Rahmenverbindung - lose a - e		—	↓	—	—	—	
Konturenverbindung - fest a - b - e		↑	↓	↻	↻	↻	
Konturenverbindung - lose a - d - e		—	←	—	↓	—	

↕ - in einer Richtung ↻ - in allen möglichen Richtungen der Verbindungsebene

Bild 5. Ausgewählte Verbindungen „Bau-Ausrüstung“; a Verbindungsteil „Ausrüstung“, b Hilfsbauteil „Ausrüstung“, c Verbindungselement, d Hilfsbauteil „Bau“, e Verbindungsteil „Bau“

- Das Verbindungsteil „Ausrüstung“ soll einfach gestaltet sein und sich an bzw. von den angrenzenden Ausrüstungen mit geringem Aufwand jederzeit montieren bzw. demontieren lassen.
- Die verbindungsseitigen Paßflächen der Verbindungsteile „Ausrüstung“ sollen bei gleicher Funktion gleichartig gestaltet sein. Unvermeidbare konstruktive oder gestalterische Besonderheiten müssen über Hilfsbauteile „Ausrüstung“ ausgeglichen werden.
- Die Baukonstruktionen sollen bei der Lösung konstruktiver und statischer Fragen der Ausrüstungen weitestgehend unberücksichtigt bleiben. Baukonstruktionen sollen in erster Linie nur zur Fixierung der Lage der Ausrüstungen zum Baukörper in die Konstruktion und Projektierung der Ausrüstungen einbezogen werden.

4.3. Kenngrößen „finanzieller Aufwand“ und „Fertigungszeit“

Diese Kenngrößen geben Auskunft über die Aufwendungen für die Herstellung von Verbindungen und für einen einmaligen Austausch von Ausrüstungen.

Die Kenngröße „finanzieller Aufwand“ hat mit Erhöhung der Belastung eine fallende Tendenz (Bild 4). Das bedeutet, daß für die Entwicklung von Ausrüstungen wenig Verbindungen mit hohen Belastungswerten einzusetzen sind.

Mit Hilfe der Kenngröße „Fertigungszeit“ kann nachgewiesen werden, daß Verbindungen, bei denen bestimmte Zeiten für

werkstoffbedingte Erhärtungsprozesse auftreten, die ungünstigsten Ergebnisse aufweisen. Für die Befestigung mehrmals auszutauschender Ausrüstungen sollten solche Konstruktionen weitestgehend vermieden werden.

4.4. Grad der Austauschbarkeit, Einsatzfaktor

Diese Kriterien charakterisieren die Anpassung der Verbindungen an die Bedingungen der Nutzung von Tierproduktionsanlagen.

5. Schlußfolgerung

Die durchgeführten Untersuchungen lassen die Schlußfolgerung zu, daß für die in der Praxis geforderten und auf die Baukonstruktionen zu übertragenden Belastungen der Ausrüstungen nur neun praktikable Verbindungen (Bild 5) als Vorzugslösungen einzusetzen sind. Zum Aufbau dieser Vorzugslösungen sind insgesamt 17 verschiedene Bauteile notwendig. Dieses Ergebnis genügt sowohl der Forderung der nach stabilen Konstruktionsprinzipien projektierten Ausrüstungen als auch der umfassenden Standardisierung der Verbindungen und der Ausrüstungen.

6. Zusammenfassung

Eine Vereinheitlichung der Verbindungen „Bau-Ausrüstung“ ist generell möglich. Voraussetzungen dazu bilden die technische Variantenoptimierung und die Gesamtbewertung der Verbindung. Die Vereinheitlichung hat wesentliche Einflüsse auf die Konstruktion und Projektierung der landtechnischen Ausrüstungen, insbesondere aber auf das Verbindungsteil „Ausrüstung“.

A 1155

Standardisierung von Standausrüstungen im VEB Ausrüstungskombinat für Rinderanlagen Nauen

Ing. U. Runge, KDT, VEB Ausrüstungskombinat für Rinderanlagen Nauen

1. Bedeutung und Aufgaben der Standardisierung

Standausrüstungen in der Tierhaltung sind technische Einrichtungen zur Begrenzung des Bewegungsraums von Einzeltieren oder Tiergruppen, zum Festlegen oder Freilassen von Einzeltieren oder Tiergruppen und zur Bestimmung der Bewegungsrichtung beim Treiben von Einzeltieren oder Tiergruppen.

Die Einrichtungen der Standausrüstung formen und gestalten unmittelbar den engsten Lebensbereich des Tieres. Sie müssen durch ihren Aufbau und ihre maßliche Ausbildung den Anforderungen der Tiere entsprechen, um Haltungsschäden oder Verletzungen und damit Leistungsminderungen oder sogar Produktionsausfälle zu vermeiden. Dabei hängt die Produktionsbereitschaft und Leistungsfähigkeit des Tieres wesentlich von der tiergerechten Gestaltung der Ausrüstungselemente ab.

Standausrüstungen wurden in den letzten Jahren in den verschiedensten Betrieben in einer unvergleichbar hohen Vielfältigkeit produziert.

Bestimmend für die Gestaltung waren oft individuelle Erfahrungen, die bei der Haltung kleinerer Tierbestände gewonnen wurden. Besonders in der Rinderhaltung, bei der Produktionseinheiten wegen ihrer Größe nicht in stützenlosen Hüllen untergebracht werden konnten, wurde die konstruktive Auslegung der Standausrüstungen beeinflusst durch notwendige Anpassung an Baukonstruktionen, die noch dazu wegen unterschiedlicher Halte- und Produktionstechnologien verschiedene Konstruktionsmerkmale aufwiesen. Dieser Stand kennzeichnet zum Teil noch die derzeit gültigen Angebotsprojekte. Er verdeutlicht die Notwendigkeit einer Standardisierung der zur Zeit produzierten Standausrüstungen. Durch Standardisierung kann ein breites Sortiment optimal eingeschränkt und eine zu große Vielfalt der Typen, die sich oft nur durch geringe Maß-, Form- oder Werkstoffabweichungen voneinander unterscheiden, verhindert werden.

Die Anwendung der in den Standards festgelegten Lösungen verkürzt den Zeit- und Arbeitsaufwand, senkt die Kosten und entlastet Ingenieure, Ökonomen und Fachleute, die mit der Vorbereitung der Produktion beschäftigt sind, von routinemäßigen Wiederholungsarbeiten, so daß sie Zeit für schöpferische Arbeiten gewinnen.

Die Standardisierung hat die Aufgabe, bekannte Dinge in eine den inneren Zusammenhängen entsprechende praktisch unanfechtbare Ordnung zu bringen, eine brauchbare Gruppierung vorzunehmen und Benennungen und Definitionen festzulegen. Die Gruppierungen, Ordnungssysteme und Begriffszuordnungen sollten derart beschaffen sein, daß jederzeit jede Neuentwicklung oder Erfindung darin Aufnahme finden kann, ohne daß die Eingliederung der bis dahin unbekanntem Dinge eine Neuordnung des Standards verlangt. Andererseits haben Standards eine begrenzte Laufzeit, die so bemessen werden muß, daß bestehende Vorschriften nicht zum Hindernis werden.

2. Bearbeitungsstufen bei der Standardisierung der Standausrüstung

Bei der Ausarbeitung von Standards ist vorzugsweise nach folgendem Ablaufplan vorzugehen [1]:

- Komplexabgrenzung
- Erarbeitung eines Ablaufplans mit Terminen und Bearbeitern
- Ausarbeitung der technisch-wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Forderung zur Präzisierung der Aufgabenstellung
- Technisch-wirtschaftlicher Entwurf
- Nutzensberechnung
- Maßnahmen zur Einführung des Standards
- Beratung des technisch-wirtschaftlichen Entwurfs