ERDGAS

bdew
Energie. Wasser. Leben.

Erdgas in Wäschereien

Handbuch zu Geräten und energieeffizienten Anwendungen

www.bdew.de

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ... 3

2. Allgemeine Hintergrundinformationen und Daten ... 4

3. Verfahrensbeschreibung ... 5

4. Gewichte von Textilien und Behandlungsempfehlung ... 6

5. Fachausdrücke in der Wäscherei ... 7

6. Wärmeversorgung ... 9

7. Wärmeträger ... 11

8. Arbeitsablauf Großwäscherei / Möglichkeiten des Einsatzes von Erdgas ... 12

9. Vorteile der Erdgasverwendung in Wäschereien ... 13

10. Sicherheitsaspekte erdgasbeheizter Trockner und industrieller Thermoprozessanlagen ... 14

11. Planungsbeispiele für die Einrichtung von Wäschereien ... 15

12. Maschinen mit Einzelbeheizung ... 18

13. Effiziente Energie- und Betriebsmittelverwendung ... 24

14. Dampferzeuger ... 25

15. Einsparungsmöglichkeiten durch Nutzung von Nachdampf ... 29

16. Überwachungsbedingungen für Dampfkesselanlagen ... 30

17. Berechnung der Dampfkesselgröße ... 31

18. Umweltschutz als Aufgabe der Handwerksbetriebe ... 33

Anhang 1 Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien (Auswahl) ... 36
Anhang 2 Hersteller und Anbieter ... 40
Anhang 3 Verbände und Institute ... 46
Anhang 4 Bildnachweis ... 47

1. Einleitung

Das Handbuch „Erdgas in Wäschereien“ gibt einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von Erdgas als Energieträger. Ergänzend kann das Handbuch „Erdgas in Textilreinigungen“ des BDEW hinzugezogen werden.

Beim Waschen findet Wasser Verwendung als Reinigungsmedium, beim Reinigen sind es unterschiedliche chemische Lösungsmittel (z. B. Per-Chlor-Ethylen). In Wäschereien und Textilreinigungen wird Energie in Form von Wärme für die Produktionsprozesse benötigt: Waschen in warmem Wasser und Trocknen der Wäsche durch warme Luft (Wäschetrockner, Finisher) oder an heißen Oberflächen (Pressen, Plätten, Mangeln). Das Waschen ist dabei eine sehr alte handwerkliche Tätigkeit. Neuerungen sind neuartigen Textilien und den Bestrebungen nach vermindertem Wasser-, Energie- und Personaleinsatz geschuldet. Eine Möglichkeit zur Verminderung des Energieverbrauchs und Erhöhung der Energieeffizienz stellt bei Wäschereien der Einsatz von direkt mit Erdgas beheizten Maschinen dar.

Die Einsatzmöglichkeiten von Erdgas in Wäschereien sind zu unterteilen in direkte und indirekte Beheizung der eingesetzten Maschinen. Die direkte Beheizung kommt nur beim Trocknen der Wäsche in Wäschetrocknern oder in Tunnel-Finishern zum Einsatz. Erdgas zur indirekten Beheizung kann zur Erzeugung von Dampf (bis zu 12 bar, ca. 190 °C) oder Thermoöl (drucklos, bis zu 200°C) eingesetzt werden.

2. Allgemeine Hintergrundinformationen und Daten

Die Branche der Wäschereien ist in den letzten Jahren gekennzeichnet durch:

- die Verlagerung des Wäscheaufkommens aus hotel- und krankenhauseigenen Wäschereien in externe Wäschereien,
- den Einsatz von Mietwäsche anstelle von jeweils eigener Wäsche,
- einen starken Trend zur Spezialisierung,
- einen Anstieg der max. Betriebsgrößen mit einer Leistung von über 50 t/Arbeitstag, wobei das Wäschegewicht in TrW (Trockenwäsche) zugrunde gelegt wird,
- aktuelles Trendthema ist die „Industrie 4.0 – Automatisierungslösungen und Optimierungsmöglichkeiten für die Wäscherei der Zukunft". Auch auf der Fachmesse texcare international 2016 in Frankfurt/Main standen entsprechende Fragestellungen im Mittelpunkt.

Besonderheiten sind dabei die Wäschereien, die beim Waschen auch die Desinfektion infektionsverdächtiger Wäsche sicherstellen (Krankenhauswäsche). Auch auf Altenheime spezialisierte Wäschereien, die sowohl Bett- und Tischwäsche als auch die Wäsche und Kleidung der Senioren mitbearbeiten, müssen entsprechend desinfizierend waschen. In diesen Fällen müssen organisatorische und bauliche Maßnahmen getroffen werden, um die Trennung der angelieferten infektionsverdächtigen Wäsche von der gewaschenen und desinfizierten Wäsche sicherzustellen. Diese Trennung der Wäscherei in einen unreinen (schwarzen) und einen reinen (weißen) Bereich gelten bei Krankenhauswäsche und der Wäsche aus Altenheimen mit mehr als 50 % bettlägerigen Personen. Die eingesetzten Waschverfahren müssen ebenfalls geprüft sein und den behördlichen Anforderungen des Hygieneamtes (abgesichert durch Untersuchungen des Robert-Koch-Instituts (RKI)) entsprechen. Hierbei sind die eingesetzten Waschmittel, deren Einwirkzeit und der Temperaturverlauf/die Temperaturhaltezeit zu beachten und sicherzustellen. Regelmäßige Überprüfungen des Desinfektionsergebnisses durch namhafte Einrichtungen stellen den hohen Standard der Desinfektion der Wäsche sicher.

Statt von Wäschereien und Reinigungen wird zunehmend von Wäschereien und Textilservice-Unternehmen oder vom Textilreinigungsgewerbe bzw. von Textilpflege-Unternehmen gesprochen oder geschrieben (VR Branchen special März 2016). Durch neue Zuordnungen in der Statistik, auch EU-bedingt, sind verlässliche Zahlen derzeit schwer verfügbar (DTV – Deutscher Textilreinigungsverband 2016). Den gesamten Branchenumsatz (Textilreinigungen und Textilservice) des Jahres 2014 schätzt der DTV auf rd. 4,0 Mrd. €. Laut Daten des Statistischen Bundesamtes hat sich die Zahl der Wäschereien und chemischen Reinigungen (Begriffe werden hier noch so angewendet) in den vergangenen zehn Jahren um fast ein Viertel reduziert. Das Statistische Bundesamt (Handwerksberichterstattung) spricht für 2014 von einem Umsatzanstieg von 3,3 %, der Branchenverband WIRTEX (Textilservice) nennt eine Zunahme von 2,7 %, für 2015 wurde mit einer Fortsetzung der Branchenkonjunktur gerechnet.

Umsatzzuwächse werden durch die Wachstumsmärkte Altenpflege, Berufskleidung, Hotellerie, Gastronomie und Catering prognostiziert. Darüber hinaus besteht gegenwärtig ein erhebliches Wachstumspotential im Markt für Arbeits- und Berufskleidung sowie persönliche Schutzausrüstung (PSA), da im Rahmen einer Corporate Identity verstärkt auf eine einheitliche Mitarbeiterbekleidung gesetzt wird. Diese Bekleidung wird häufig von den Wäschereien vermietet und turnusmäßig gewaschen und repariert. Dadurch ist das äußere Auftreten der Beschäftigten – insbesondere im Kundenkontakt – einheitlich und die Kosten für das Unternehmen sind kalkulierbar.

Im Verdrängungswettbewerb wird das Angebot der Textilpflege-Unternehmen künftig stärker durch komplexe kundenspezifische Dienstleistungen bis hin zu einer Vollversorgung der Kunden mit wiederaufbereiteten Textilien am Ort des Bedarfs geprägt. Eine Benchmarkstudie (2012) des europäischen Komitees für Textilpflege CINET weist daraufhin, dass die professionelle Textilreinigung zwei- bis dreimal geringere Auswirkungen auf die Umwelt hat als ein durchschnittlicher Waschprozess zu Hause. Im Textilreinigungsgewerbe spielen Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz eine immer wichtigere Rolle. Deshalb haben DTV und WIRTEX Mitte 2015 die von ihnen gegründete „Nachhaltigkeitsallianz Textil Service" unterzeichnet.

Die Kunden der professionellen Wäschereien/Textilservice-Unternehmen kommen überwiegend aus der gewerblichen Wirtschaft (Industrie, Handwerk, Groß- und Einzelhandel, Hotellerie, Gastronomie) sowie dem Gesundheitswesen (Krankenhäuser, Arztpraxen, Pflegeeinrichtungen). Heute fragen mehr als drei Viertel aller gewerblichen Kunden den kompletten Textilservice einschließlich Leasing nach. Lohnwäsche ist eher die Ausnahme.

3. Verfahrensbeschreibung

3.1 Waschen

Die Waschflotte wird je nach Art der Textilien und des Verschmutzungsgrades aufgeheizt:

» Netzen (Temperatur bis ca. 35 °C)
» Vorwaschen (Temperatur ca. 40 – 60 °C)
» Klarwaschen (Temperatur ca. 60 – 90 °C)

Die Wärmezufuhr erfolgt durch direkte Dampfeinströmung in die Waschflotte oder mittels beheizter Wärmeaustauschflächen (Gas- oder Elektroenergie).

Die zur Erzielung eines guten Waschergebnisses erforderlichen Faktoren „Chemie, Temperatur, Mechanik und Zeit“ werden qualitativ im Sinner'schen Kreis wiedergegeben. Dieser Kreis dokumentiert verfahrenstechnische Zusammenhänge zwischen diesen Faktoren:

Abbildung 1: Der Sinner'sche Kreis

Alle vier Faktoren sind voneinander abhängig, aber untereinander in ihrer Größe veränderbar. Wird zum Beispiel eine höhere Temperatur gewählt, so kann einer der anderen Parameter (Waschzeit, mechanischer Energieeintrag oder Chemikalienmenge) verringert werden. Alle Parameter zusammen ergeben immer einen vollständig ausgefüllten Kreis, so dass auch der Wunsch, einen Parameter (z. B. Chemikalien) in der Menge zu reduzieren, mit einer entsprechenden Vergrößerung mindestens eines anderen Parameters einhergeht. Die optimale Einstellung der Faktoren auf die für den Anwendungsfall günstigste Methode garantiert einen großen Reinigungserfolg und eine hohe Wirtschaftlichkeit.

3.2 Trocknen

Nach dem Waschen werden die Textilien etappenweise entwässert. Die erste Entwässerung findet in der Waschmaschine bzw. in der Zentrifuge oder Presse hinter einer Waschstraße statt. Hierbei wird die Restfeuchte auf ca. 50 % verringert (500 g Wasser sind in 1 kg Trockenwäsche enthalten). Diese vorentwässerte Wäsche wird in anderen Maschinen durch Wärmezufuhr weiter getrocknet.

In Wäschetrocknern wird die Feuchtigkeit bis zu einem bestimmten Maß entzogen. Bei Volltrockenwäsche (Frottierware) erfolgt die Trocknung im Trockner bis zur endgültigen Restfeuchtigkeit von ca. 3%. Bei Mangelwäsche wird im Trockner nur vorgetrocknet (bis ca. 25% Restfeuchtigkeit) und die restliche Feuchtigkeit wird auf der Mangel bei gleichzeitigem Anpressen an eine glatte, beheizte Oberfläche zur Glättung des Textils verwendet und verdunstet. Kleidungsstücke wie Hemden werden je nach nachfolgendem Bearbeitungsschritt vollgetrocknet (Handbügeln oder späteres Finishen) oder vorgetrocknet (sofortiges Finishen oder Pressen).

4. Gewichte von Textilien und Behandlungsempfehlung

Kleidungsstück	Durch-schnitts-gewicht in g	Reinigung oder Wäscherei?
Anorak	750	R
Arbeitsanzug	1.200	W
Badvorleger	450	W
Bezug	900	W
Bluse	200	R
Damenhose	500	R
Damenmantel (Popeline)	1.100	R
Damenmantel (Wolle)	1.600	R
Damenpullover	300	R
Damenrock (mittelschwer)	450	R
Daunendecke	1.700	R
Frottier-Badetuch	750	W
Handtuch	250	W
Herrenpullover	500	R
Herrenweste (Anzug)	300	R
Herrenwollhose	600	R
Herrenwollmantel	1.800	R
Kinderkleid	250	R
Kinderpullover	250	R
Kinderwollmantel	700	R
Kissenbezug	300	W
Kittel	700	W
Kleid (Seide)	350	R

Kleidungsstück	Durch-schnitts-gewicht in g	Reinigung oder Wäscherei?
Kleid (Wolle)	600	R
Kostümjacke	650	R
Krawatte	50	R
Küchenhandtuch	120	W
Laken	750	W
Lederjacke	1.000	R
Morgenrock	500	R
Nachthemd	450	W
Oberhemd (Baumwolle)	430	W
Popelinejacke	600	R
Popelinemantel mit Futter	1.500	R
Propelinemantel ohne Futter	1.100	R
Rock	450	R
Sakko (Anzug)	1.000	R
Saunatuch	1.000	W
Sportsakko (Tweed)	1.200	R
Steppdecke	4.000	R
Strickjacke	500	R
Tagesdecke (2-bettig)	3.400	W
Tischdecke	500	W
Wolldecke	1.600	R
Wollschal	200	R

Tabelle 1: Behandlungsempfehlung von Textilien

5. Fachausdrücke in der Wäscherei

Bügelmaschinen
Dieser Begriff wird teilweise parallel zur Bügelpresse verwendet. Bei Bügelmaschinen wird als Behandlungsgut im Allgemeinen Textilreinigungsgut in Form von Oberbekleidung – vorbereitet zum Bügeln – unter Anwendung von Wärme, Feuchte (Dampf) und/oder Druck gebügelt. Bügelmaschinen besitzen Arbeitsflächen mit textilen Bezügen oder mit metallischen oder Kunststoffbelägen.

Bügelpressen (Bügelmaschinen)
Bei Bügelpressen wird das Behandlungsgut unter Anwendung von Wärme und Druck bei gleichzeitiger Kontakttrocknung gebügelt. Bügelpressen besitzen eine gepolsterte und eine metallische Arbeitsfläche.

Bügeltische
Maschinen mit Arbeitsflächen in Form von Bügeltischen und Bügelschuhen (Tisch-Bügelmaschinen); die Bügeltische sind stets, die Bügelschuhe zumindest in Arbeitsstellung waagerecht.

Dämpfen
Hier werden Wäscheteile mit speziellen Dämpfgeräten bzw. Formern auf Bügel hängend oder auf Formkörper („Dämpfpuppen“) aufgezogen und mittels Dampf, Heißluft oder Wärme geglättet und getrocknet.

Finishen (Dämpfgeräte)
Geräte, bei denen das Behandlungsgut auf Bügel hängend in einen Behandlungsraum eingebracht und in diesem mittels Dampf, Heißluft oder Wärme geglättet und getrocknet wird (siehe auch Kapitel 12).

Flachwäsche
Bettwäsche oder Tischwäsche. Die Wäsche wird nach dem Waschen und mechanischen Entwässern (Schleudern) meistens direkt (ohne kurzzeitige Vortrocknung) in die Mangel zum Trocknen und Glätten gegeben. Die Menge der anfallenden Flachwäsche ist Basis für die Auslegung der Mangel(-straße).

Flotte
Die Flüssigkeitsmenge, mit der jeweils während einer Arbeitsstufe gearbeitet wird, z. B. Wasch- oder Spülflotte.
» Gebundene Flotte, d. h. vom Waschgut aufgenommene Flüssigkeitsmenge
» Freie Flotte, die über die gebundene Flotte hinaus vorhandene Flüssigkeitsmenge

Flottenzahl (Flottenverhältnis)
Verhältnis der zu waschenden Trockenwäsche in kg zur Menge der zur Verfügung stehenden Flüssigkeitsmengen in Liter.

Formteile
Kittel , Hemden, Hosen, Jacken, Sakkos, Patientenhemden usw. Aufgrund der unterschiedlichen Materialien (Mischtextilien) und Formen sowie der unterschiedlicher Ansprüche der jeweiligen Kunden ist die Bearbeitung dieser Wäschestücke besonders aufwendig und erfordert ggf. gesonderte Maschinen. Die anfallende Menge ist Basis für die Auslegung der Wasch- und Trockentechnik (z. B. Nassreinigung) und damit der Wäschereimaschinen (z. B. Wäschepressen oder Tunnelfinisher).

Füllverhältnis (Füllfaktor, Beladeverhältnis)
Quotient aus Füllmenge und Trommelinhalt,
z. B. bei Waschschleudermaschinen: 1:10 oder 1:12,
z. B. bei Trocknern: 1:20 oder 1:25.

Glätten (Mangeln)
Das Glätten hat zum Ziel, die Glättwäsche vollständig zu trocknen und ihr eine glatte, faltenfreie Oberfläche zu verleihen. Beim Mangeln gleitet das glatt vorgelegte Wäschestück unter dem Anpressdruck einer rotierenden Walze über die glattgeschliffene Innenfläche des beheizten Muldenkörpers. Die von der Kontaktfläche übertragene Wärme verdampft die Feuchtigkeit, die abgesaugt wird.

Kabinettpressen
Maschinen mit Arbeitsflächen in Form von vertikalen und horizontalen Formkörpern und Bügelschuhen. Kabinettpressen können einen oder mehrere Formkörper haben. Die Formkörper können in verschiedenen Ebenen einer oder mehreren Behandlungs- und/oder Bügelstationen zugeführt werden.

Karussellpressen
Maschinen mit zwei Tischen und einer oberen Pressplatte.

Mangel
Maschinen zum Trocknen und Glätten von Flachwäsche.
» Muldenmangel: Die Wäsche wird mittels einer rotierenden, mit speziellem Gewebe belegten Walze mit mäßigem Druck an eine beheizte, feststehende Mulde gedrückt und dabei getrocknet und geglättet (große Mangeln).

» Zylindermangel: Die Wäsche wird zwischen einer beheizten rotierenden Walze und einem laufenden Endlostuch (ggf. Bänder) geglättet und getrocknet (kleinere Mangeln).
» Besonderheit indirekte Beheizung mittels Thermoöl bei Muldenmangeln: Um eine gleichmäßige Wärmezufuhr bei großen Oberflächen zu gewährleisten (Walzendurchmesser bis 2 Meter, Walzenbreite bis zu 4 Meter) wird Thermoöl durch Erdgas auf die benötigte Temperatur (bis zu 200 °C) gebracht und durch die zu beheizende Mulde gepumpt.

Mangelstraße
System verbundener Maschinen zum Eingeben, Mangeln und Falten

Nassreinigung
Spezielles Wasch- und Trocknungsverfahren für Kleidung. Im Gegensatz zur chemischen Reinigung ist hierbei Wasser das Schmutzlösemittel (bei der chemischen Reinigung sind KWL oder PER die Lösungsmittel). Aufgrund der unterschiedlichen Materialien werden dem Waschwasser besondere Chemikalien zur Faserschonung und für ein optimales Trocken- und Bügelergebnis zugegeben.

Pressen
Beim Pressen von Formwäsche wird das Wäschestück (meist in mehreren Teilabschnitten) auf einen oberflächenelastischen Presstisch aufgelegt und unter Druck unbewegt gegen die beheizte Plättfläche gepresst.

Pressensatz
Aus mehreren Pressen bestehende Maschinenanordnung

Spezial-Bügelmaschinen
Maschinen verschiedener Bauart, die zum überwiegenden Teil zum Bügeln nur einer bestimmten Art von Behandlungsgut geeignet sind

Trockenwäsche
Aussage über das Fassungsvermögen der Maschinen, Grundlage für mengenmäßige Berechnungen der benötigten Maschinenkapazitäten

Trocknen
Beim Trocknen wird die nach dem mechanischen Entwässern (Schleudern, Auspressen) in der Wäsche verbliebene Restfeuchte (ca. 50 Gew.-%) mit Hilfe eines Warmluftstromes ganz oder teilweise entzogen (Konvektionstrocknung).

Tumbler
Trocknungsmaschine, Gastrockner, Trockner

Tunnelfinisher
Maschine zum Trocknen und Glätten von auf Bügeln hängender Wäsche oder Kleidung. (s. a. Finishen)

Volltrockenwäsche
Meist Frottee-Wäsche, die nach dem Waschen vollständig getrocknet und danach ohne weitere Glättung gefaltet wird. Die Menge der Trockenwäsche dient auch zur Auslegung der Trocknerkapazität.

Waschen

Ein-, Mehrbadverfahren
Das Verfahren erfolgt in stehenden Flotten, die nach jedem Wasch- und Spülgang abgelassen und für den nächsten Arbeitsgang durch Frischwasser ersetzt werden (Badwechsel). Je nach Anzahl der Waschbäder wird in Ein-, Zwei- und Mehrbadverfahren unterschieden.

Gegenstromverfahren
Während des gesamten Bearbeitungsvorganges wird kontinuierlich Frischwasser zu- und verschmutztes Wasser abgeführt. Bei diesem kontinuierlichen Waschverfahren in strömungsverketteten Einzelmaschinen oder Durchlauf-Waschstraßen laufen die Bearbeitungsvorgänge nebeneinander bzw. beim Durchlaufverfahren nacheinander ab.
» Personaleinsparung (Waschprozess läuft kontinuierlich ab)
» Erhebliche Wasser-, Waschmittel- und Energieeinsparungen

Stehende Bäder
Mit der Schmutzwäsche gelangen Frischwasser und Waschmittel in die Einspülkammer. Dieses kann am Ende der Vorwaschzone abgelassen werden oder gelangt mit der Wäsche in die Klarwaschzone. Hier werden erneut Waschchemikalien hinzugegeben und die gewünschte Temperatur eingestellt. Die Wäsche verbleibt bis zur Spülzone im selben Wasser, so dass keine Vermischungen stattfinden und die eingesetzten Wasser- und Chemikalienmengen sich den einzelnen Wäscheposten besser zuordnen lassen. In der Spülzone wird im Gegenstrom Frischwasser eingespült.

Waschschleudermaschine
Bei dieser Maschine wird in der Trommel das Waschgut ohne Umladen gewaschen und geschleudert.

Waschstraße
Takt-, Posten- oder Durchlaufwaschanlage, kontinuierlich arbeitende Anlage, System verbundener Maschinen zum Waschen, Entwässern und Trocknen, wobei die Waschmaschine für das Waschen von aufeinanderfolgenden Chargen konstruiert ist.

6. Wärmeversorgung

6.1 Beheizungssysteme

In Wäschereien werden zwei Beheizungssysteme angewendet:

» die Einzelbeheizung der Maschinen (dezentrales Beheizungssystem) und
» die zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmeträger.

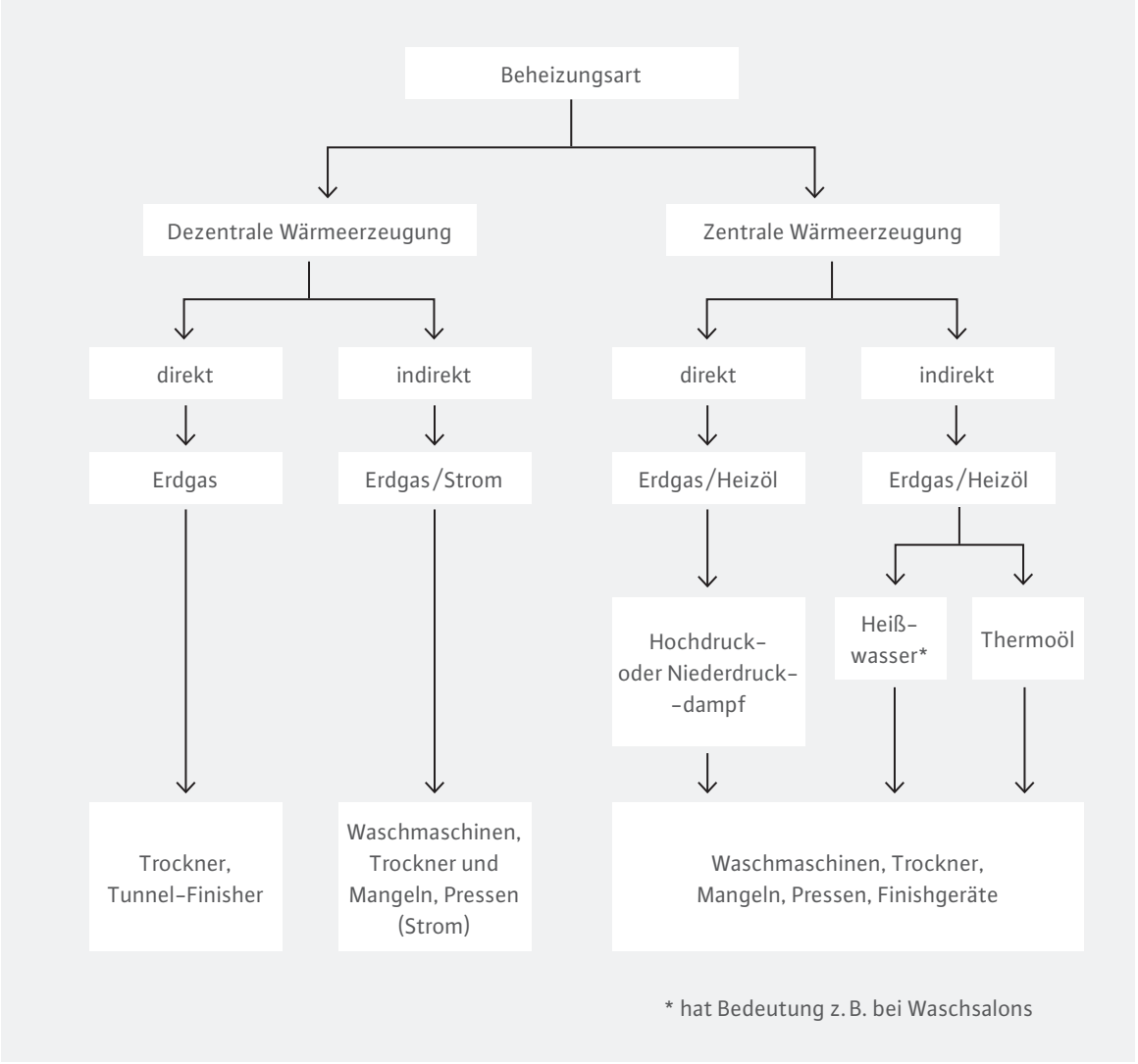


Abbildung 2: Beheizungssysteme in Wäschereien

6.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Für Tagesleistungen bis ca. 350 kg Trockenwäsche (TrW). Dezentrale Wärmeversorgung bedeutet, dass die Wäschereimaschinen jeweils ein eigenes Heizaggregat besitzen. In kleineren Wäschereien, Waschsalons, Hotelwäschereien, Heimwäschereien und ähnlichen Einrichtungen, in denen die Wäsche in kleineren Mengen und vorwiegend diskontinuierlich anfällt, werden einzeln beheizte Maschinen wegen ihrer sofortigen Einsatzbereitschaft und großen Flexibilität bevorzugt.

6.3 Zentrale Wärmeversorgung

Die zentrale Wärmeversorgung ist besonders bei großen Betrieben (Tagesleistung über 350 kg TrW) üblich. Als Wärmeträger werden Hochdruckdampf, Niederdruckdampf, Thermoöl und Heißwasser eingesetzt. Die Verbrauchsstellen mit den höchsten Arbeitstemperaturen sind in Wäschereibetrieben die Mangeln und Pressen (mind. 170 – 180 °C). Diese Temperaturen sind für die Auslegung der gesamten Wärmeerzeugung der Wäscherei maßgebend. Sie lassen sich nicht mit Niederdruckverfahren erreichen.

6.4 Blockheizkraftwerke (BHKW)

Es handelt sich üblicherweise um Ottomotoren, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. Das erzeugte Warm- bzw. Heißwasser kann in Waschmaschinen eingesetzt werden. Der bei der Wärmeerzeugung entstandene Strom kann selbst genutzt oder in das öffentliche Netz eingespeist werden. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage ist abhängig von der jährlichen Betriebsstundenzahl.

7. Wärmeträger

Als Wärmeträger werden in Wäschereien Dampf, Heißwasser und Thermoöl eingesetzt. Die Medien werden dabei in Kreisläufen geführt (ähnlich der Beheizung von Wohnhäusern).

Das Temperaturniveau liegt jedoch bei 100 °C (Heizwasser) bis 250 °C (Dampf und Thermoöl). Diese Wärmeträger können durch den Einsatz von Erdgas aufgeheizt werden.

Dampf	**Warm-/Heißwasser**	**Thermoöl**
Dampf wird in Wäschereien als Hauptheizmedium eingesetzt. Dampfdruck üblich 10 – 14 bar (Hochdruckdampf) Temperaturen: 184 – 198 °C **Stoffeigenschaften** · hohe Wärmekapazität · guter Wärmeübergang **Anwendung** · direkte Dampfeinströmung (beim Waschen, dadurch sehr kurze Aufheizzeiten der Flotte) · indirekte Dampfnutzung bei Trocknern, Pressen und Mangeln · hohe Wirtschaftlichkeit · Reserve bei Spitzenbelastung · (Wasserraumkessel) · ggf. hohe Anschaffungskosten · ggf. überwachungspflichtige Anlagen (siehe Kapitel 16 „Überwachungsbedingungen für Dampfkesselanlagen“) · ggf. Kesselwärter vorgeschrieben · Wasseraufbereitung nötig	Brauchwasser wird mit Erdgas erwärmt und direkt in der Waschschleudermaschine verbraucht. Bedeutung in Münzwaschsalons, da kostengünstig Temperaturen: 90 – 100 °C **Stoffeigenschaften** · geringere Wärmekapazität **Anwendung** · geringer Wärmeverlust · geringere Wartung als bei Dampfanlagen · niedrige Anschaffungskosten · Wasseraufbereitung bei hohen Härtegraden	Wärmeerzeugungsanlage arbeitet drucklos. Siedepunkt des Spezialöls 300 – 350 °C Temperaturen: wie bei HD-Dampf und Heißwasser **Stoffeigenschaften** · hohe Wärmekapazität · guter Wärmeübergang **Anwendung** · gefahrloser Betrieb ohne Überdrücke bis 300 °C · keine Korrosionsgefahr (Kesselstein) · Anlagenkosten häufig geringer als Dampfanlagen · keine Überwachungspflicht · Sonderarmaturen (Sicherheitseinrichtungen) · Alterung der Öle · Dichtigkeitsschwierigkeiten, das Aufstellung unter oder über Wohnräumen ist nicht zulässig · Brandschutz

Tabelle 2: Wärmeträger in Wäschereien und deren Anwendungen

8. Arbeitsablauf Großwäscherei/ Möglichkeiten des Einsatzes von Erdgas

Die Anwendungsgebiete von Erdgas im Arbeitsablauf einer Wäscherei sind vielfältig: Neben der Warmwasserbereitung mit Erdgas zum Waschen der Wäsche kommt vor allem Dampf zum Einsatz, der durch die gasbasierte Erwärmung von Wasser erzeugt wird. Mit diesem Dampf arbeiten Maschinen wie Finisher und Former sowie Pressen, Bügelmaschinen und Mangeln. Auch die Erhitzung von Thermalöl mit Erdgas für Muldenmangeln ist üblich und weit verbreitet. Zudem besteht die Möglichkeit, in gasbetriebenen Wäschetrocknern die Trockenzeit zu verkürzen und Betriebskosten zu sparen.

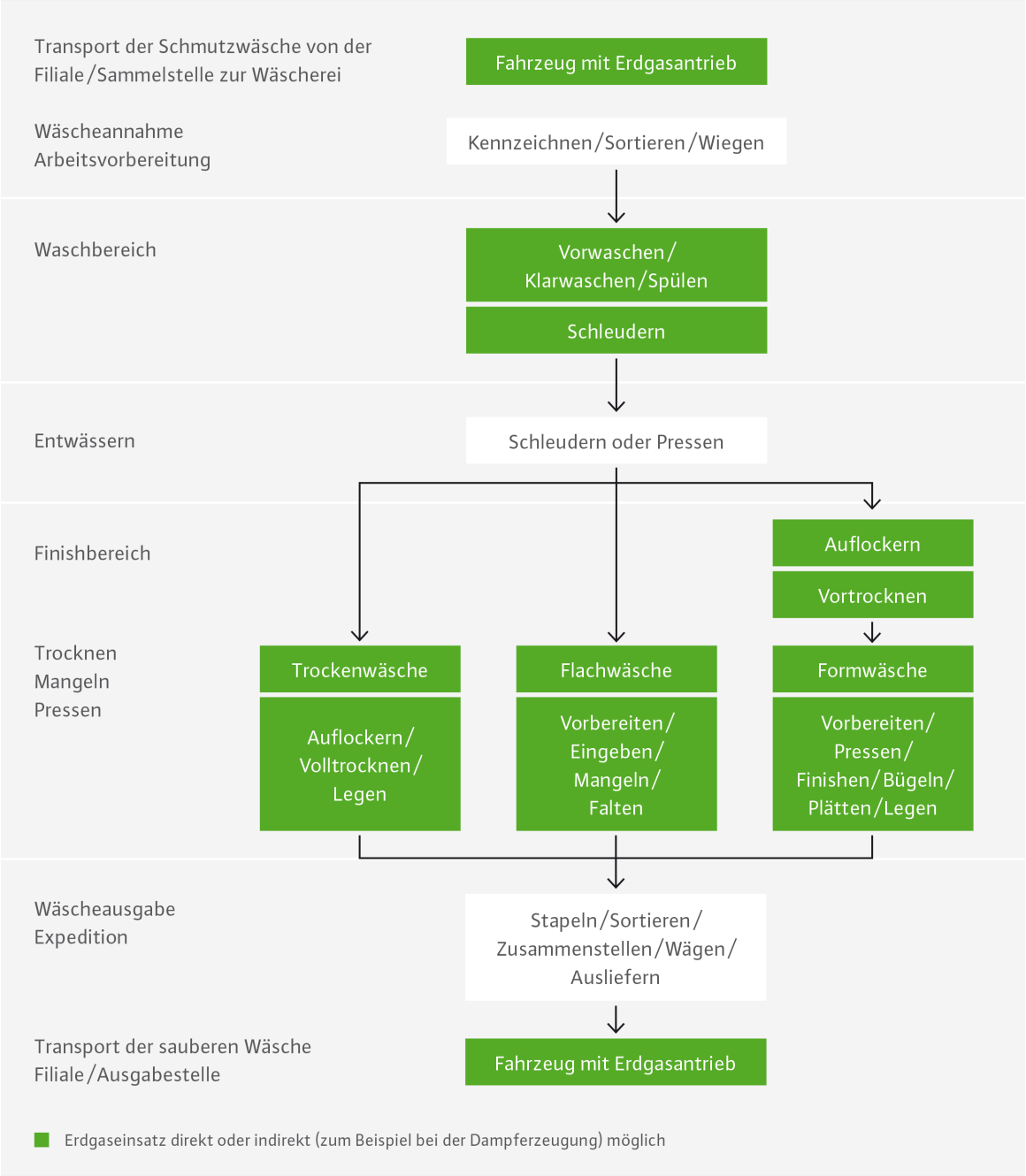


Abbildung 3: Arbeitsabläufe in der Wäscherei

9. Vorteile der Erdgasverwendung in Wäschereien

Die Nutzung von Warmwasser und Dampf ist in Wäschereien essenziell. Mit Erdgas werden diese besonders effizient erzeugt und genutzt. Für den Einsatz von Erdgas in Wäschereien gibt es gute Gründe:

Praktikabilität
Erdgas gelangt über das hervorragend ausgebaute Leitungsnetz in der richtigen Menge direkt bis zur Verbrauchsstelle. Eine Lagerung ist somit nicht erforderlich. Die Maschinen arbeiten leise, so dass durchaus auch während Ruhezeiten und nachts gearbeitet werden kann, ohne Hotelgäste, Klinikpatienten oder Heimbewohner zu stören. Dadurch besteht die Möglichkeit, Nachtpersonal und Aushilfskräfte in die Wäschepflege einzubeziehen. Die notwendige Sicherheit ist dabei gewährleistet, denn moderne elektronische Bauteile steuern und überwachen die Maschinen.

Hoher Wirkungsgrad durch reduzierten Energieverbrauch
Eine energiesparende Technik der Erdgaszuführung, dessen bestmögliche Verbrennung und speziell entwickelte Injektionsrohre sind die Garanten für einen guten Wirkungsgrad. In einer optimalen Zeitspanne wird so die Betriebstemperatur erreicht, die Elektronik ermöglicht eine exakte und schnelle Regelung der Wärmeerzeugungsanlage und sorgt während des Betriebs für die weitere richtige Dosierung des Brennstoff-Zuflusses. Dabei sind die Abstrahlverluste dieses Heizaggregats äußerst gering, was zur weiteren Energieeinsparung beiträgt. Die Abgase der Erdgasfeuerung können mit hohem Wirkungsgrad direkt zur Wäschetrocknung eingesetzt werden. Zusätzlich erhöht eine Wärmerückgewinnung durch Kühlung der Abgase bis unter den Taupunkt die Effizienz.

Umweltschonend und kostensparend
Wie so oft, ergänzen sich auch hier die ökologischen und die wirtschaftlichen Aspekte. Erdgas verbrennt staub-, ruß- und schwefelfrei und ist bekanntermaßen die fossile Energie, die die Umwelt am wenigsten belastet. Die Summe aller bisher genannten Vorteile schlägt sich in der Reduzierung der Betriebs- und Energiekosten nieder. Die Investitionen amortisieren sich so in der Regel zügig.

Anwendungsfälle:

1. Bei bestehenden Betrieben führt der Einsatz von Erdgas zur direkten Beheizung von Trocknern anstelle von Dampf oder bei kleineren Betrieben auch anstelle von Strom zur besonders starken Reduzierung der Betriebskosten.

   Grundsätzlich entsteht diese Einsparung aus folgenden Gründen:
   - Dampf- und Kondensatleitungen sind heiß und müssen zusätzlich gegen Wärmeverluste gedämmt werden. Diese Aufwendungen entfallen. Das Erdgas wird bis zum Trockner geführt und verbrennt dort direkt.
   - Die Aufheizzeiten bei gasbeheizten Trocknern sind wesentlich kürzer als bei (indirekt) dampfbeheizten Trocknern.
   - Der Dampfkessel hat einen Verlust im Wirkungsgrad von 10 – 15 %. Auch dieser Verlust entfällt.
   - Dampfbeheizte Heizregister verflusen stark auf der Sekundärseite und die Leistung des Registers wird schlechter. Auch dies gibt es nicht bei Verwendung von Erdgas.

   Praktiker geben eine Energieeinsparung von bis zu 30 % beim Einsatz von erdgasbeheizten Wäschetrockner an (gegenüber dampfbeheizten Trocknern). Bei der Neuplanung von Wäschereien ist es deshalb empfehlenswert, so viel wie möglich erdgasbeheizte Wäschereimaschinen einzusetzen. Da der Trocknungsvorgang den größten Energieverbrauch in der Wäscherei darstellt, ist hier eine hohe Energieeffizienz besonders relevant.

2. Ein zweiter Schwerpunkt für den Einsatz von Erdgas in existierenden Wäschereien ergibt sich aus einer Produktionserweiterung mit gesteigertem Dampfverbrauch. In diesem Fall kann von einem größeren Dampfkessel abgesehen und der vorhandene Dampfkessel weiter betrieben werden. Alternativ zu entsprechend dampfbeheizten Anlagen können erdgasbeheizte Wäschetrockner angeschafft werden.

3. Erdgasbeheizte Tunnelfinisher bedeuten für die Wäscherei ähnliche Einsparungseffekte wie erdgasbeheizte Trockner. Tunnelfinisher finden sich allerdings überwiegend in Großwäschereien (Krankenhaus) zur Bearbeitung von Formteilewäsche (z. B. Patientenhemden), die nicht gebügelt, sondern nur geglättet werden muss.

10. Sicherheitsaspekte erdgasbeheizter Trockner und industrieller Thermoprozessanlagen

Sicherheitsanforderungen industrieller Wäschereimaschinen sind in DIN EN ISO 10472 Teil 1, Teil 3 und Teil 4, Trockner betreffend geregelt.

Außerdem ist als anzuwendende Norm für die Brenner DIN EN 746-2 „industrielle Thermoprozessanlagen" relevant. Wenn es um die Anwendung der EU-Richtlinien Nr. 90/396 EWG und 98/37/EG auf erdgasbeheizte Trockner geht, sind die vorgenannten Vorschriften der EU-Norm zu beachten.

Trockner mit einem Trommel-/Nettonutzvolumen von 350 Litern (Einzeltrockner) fallen nicht unter die DIN EN 746-2. Vor Einsatz des jeweiligen gasbeheizten Trockners ist von dem zuständigen Hersteller die Art der Prüfung und die Anwendung der jeweiligen EU-Richtlinien festzustellen.

Abluftanlagen/Abgasanalagen für Trockner
Bei Wäschetrocknern wird das bei der Verbrennung des Erdgases entstehende Abgas mit einem sehr großen Luftüberschuss gemischt und kommt so direkt mit der Wäsche in Kontakt. Das Abgas-Luft-Gemisch wird über eine Abluftanlage/Abgasanlage abgeführt. Die Ausführung der Abluftanlage/Abgasanlage ist durch das Vertrags-Installationsunternehmen (VIU) vor Beginn der Arbeiten mit dem zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister abzustimmen und muss von diesem genehmigt werden.

Im Regelfall müssen Trockner an eine eigene Abluftanlage nach DIN 18160-1 angeschlossen werden (siehe auch DVGW-TRGI 2008/2014). Die Art der Abluftabführung (Standard, durch Flächenentlüftung oder durch die Außenwand) ergibt sich aus den Normen und Vorschriften sowie aus den Aufstellungsbedingungen der Hersteller. Ob und unter welchen Voraussetzungen Erdgas eingesetzt werden darf, entscheidet der örtliche Schornsteinfegermeister. Dieser ist in jedem Falle rechtzeitig in die Planung einzubeziehen!

Konstruktionsprinzip interne Luftführung
Bei den gasbeheizten Trocknern wird der Abluftstrom systembedingt durch die Trocknertrommel geführt, d. h., die Abluft vermischt sich hier mit der Ventilationsluft des Luftgebläses und nimmt direkt am Thermoprozess „Verdampfung der Wäschefeuchtigkeit" teil. Das Abluft-/Abluftgemisch wird danach der Abluftanlage zugeführt. Im Trockner ist also kein Wärmeübertrager vorhanden und die Verbrennungsluft wird unmittelbar zum Verdampfen der Wäschefeuchtigkeit eingesetzt. Im Betrieb ergibt sich ein Abluftvolumen-Gemisch (Abluft plus Ventilationsluft) mit einer sehr starken Verdünnung der Abluftkonzentration. Die Anwendung der Grenzwerte für Abluftverluste nach der 1. Bundes-Immissions-Schutz-Verordnung (BimSchV) ist ausdrücklich ausgenommen.

11. Planungsbeispiele für die Einrichtung von Wäschereien

Abbildung 4: Kleine Wäscherei mit Frontladern

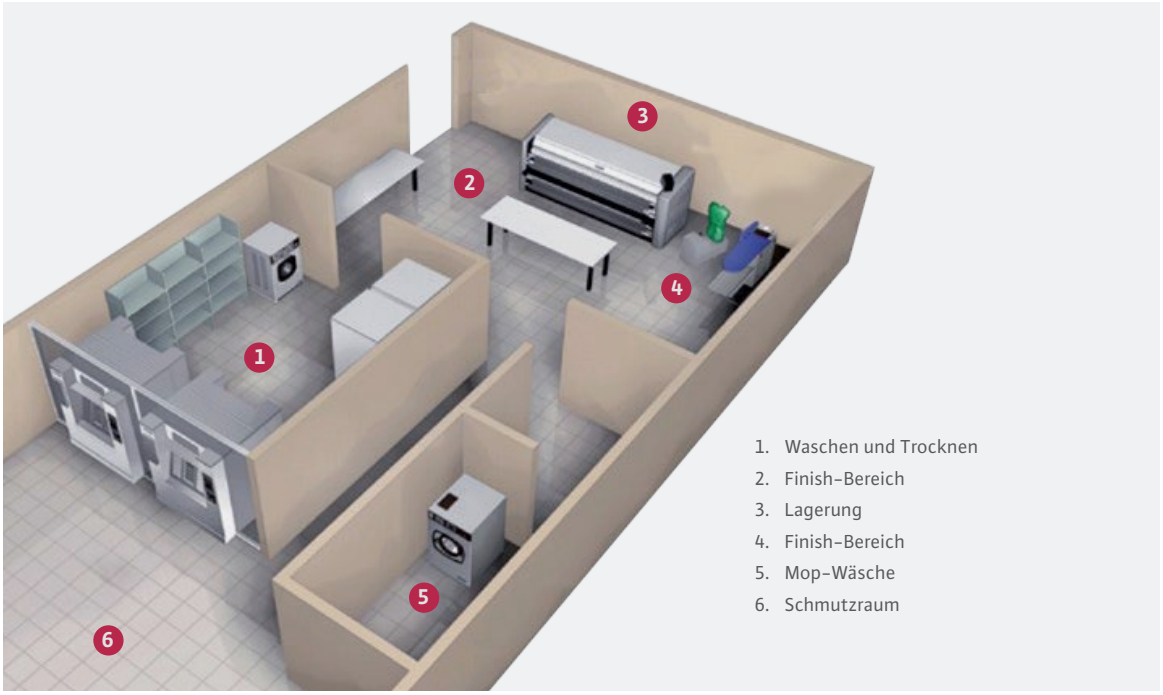


Abbildung 5: Wäscherei mit Trennwandmaschinen

Die Abbildungen zeigen Visualisierungen, die während der Planung einer Wäscherei erstellt werden. Allen Planungen liegt ein Gedanke zu Grunde: möglichst kurze Wege für die Wäsche innerhalb der Wäscherei, möglichst keine Überschneidung der Wäschewege, optimale Schaffung und Nutzung von Stauraum für die Wäsche der unterschiedlichsten Behandlungsstufen, um kurzzeitige Ausfälle einzelner Maschinen bzw. den schwallartigen Wäscheanfall abpuffern zu können. Dabei wird nicht nur der Boden als Stauraum genutzt, sondern Wäsche wird in Säcken oder als Einzelteil hängend unter der Decke geführt. Dabei bleibt unterhalb der hängenden Wäsche genügend Platz, um dort zu laufen oder Wäsche in Rollcontainern zu lagern. Die Optimierung der Wege für die Wäsche kann mitunter dazu führen, dass an zahlreichen, weit von einander entfernten Punkten Maschinen stehen, die beheizt werden müssen. Beim Energieträger Dampf führt das zu langen Wegstrecken mit entsprechend großen Wärmeverlusten über die Wandung der Rohrleitungen. Bei Maschinen, die direkt mit Erdgas (und im Fall kleinerer Wäschereien mit Elektroenergie) beheizt werden, wird die Wärme direkt an der Maschine erzeugt und somit entfallen Leitungsverluste.

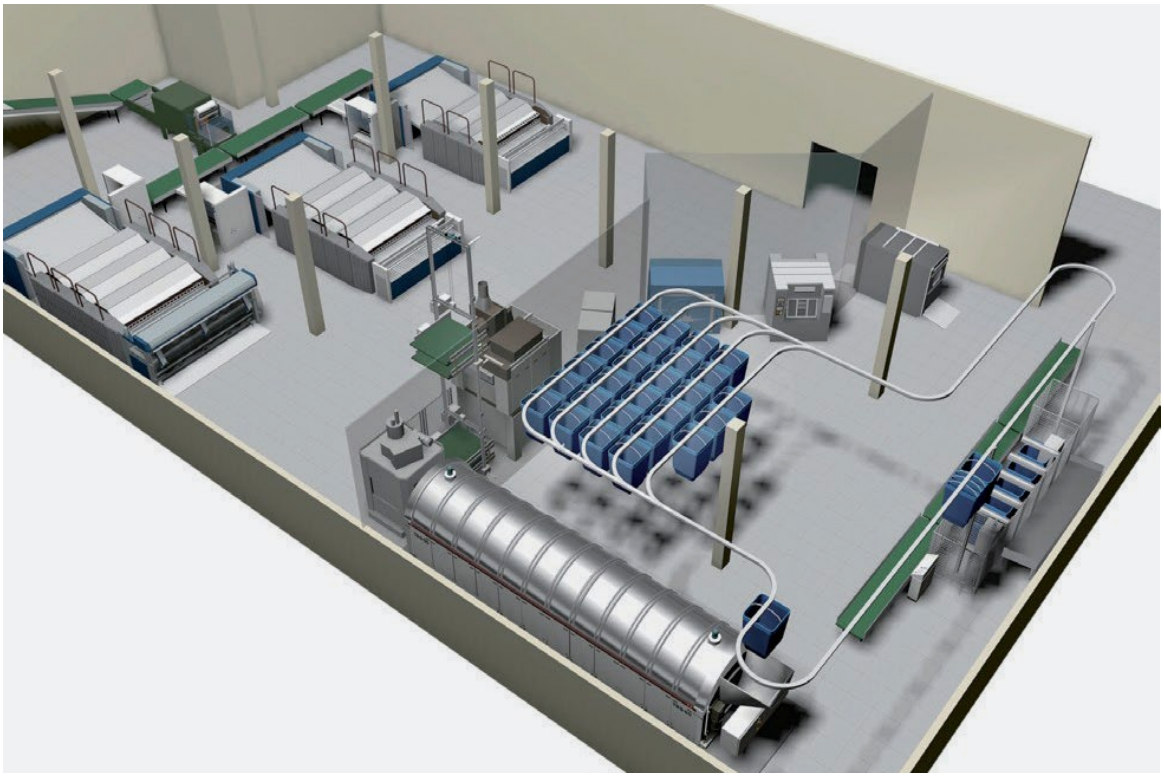


Abbildung 6: Wäscherei mit Waschstraße (Beispiel einer Großwäscherei – Krankenhauswäsche)

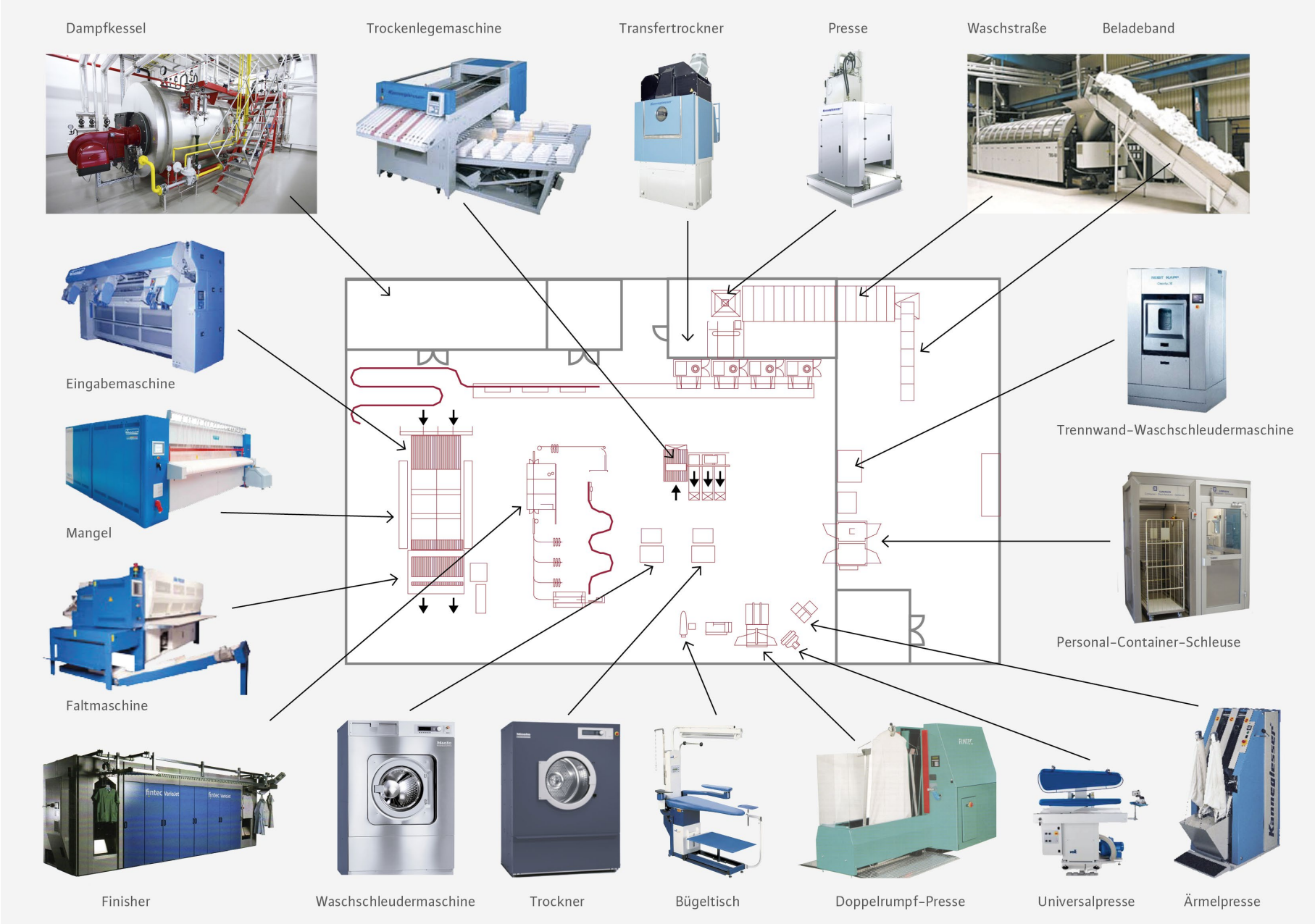


Abbildung 7: Planungsbeispiel einer Großwäscherei mit bildlicher Darstellung der Gerätetypen

12. Maschinen mit Einzelbeheizung

Auf den folgenden Seiten sind die Maschinen dargestellt, die man in Wäschereien unterschiedlicher Größe finden kann. Als Hauptparameter dienen

- das Füllgewicht (wie viel Trockenwäsche wird in einem Zyklus bearbeitet),
- das Füllverhältnis (wie viel Prozessraum, z. B. Trommelvolumen gemessen in Litern, wird für ein Kilogramm Trockenwäsche benötigt),
- die Beheizungsart.

Darüber hinaus findet man maschinenspezifische Daten und die Namen zahlreicher Hersteller.

12.1 Waschschleudermaschinen

In Front-Waschschleudermaschinen wird Wäsche in nacheinander folgenden Einzelschritten gewaschen und mehrmals mit frischem Wasser gespült. Am Ende erfolgt eine Vorentwässerung (bis ca. 50 % Restfeuchte) durch hohe Schleuderdrehzahlen. Die Bearbeitungszeit für das Waschen und Vorentwässern beträgt ca. 60 Minuten. Erdgas kann zur direkten Beheizung (kleinere Maschinen) oder über den Wärmeträger Dampf oder Thermoöl zur indirekten Beheizung genutzt werden.

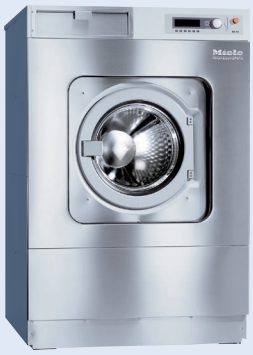


Abbildung 8: Waschschleudermaschine

	Füllgewicht	Füllverhältnis	Beheizung	Schleuderzahl
	bis 270 kg	1 : 10 (Hersteller-angaben)	Dampf (Erdgas und Strom nur Maschinen bis ca. 40 kg)	500 – 1.200 min^{-1}
	Steuerung		**Heizleistung**	**Hersteller**
	festgelegte oder frei programmierbare Programme, u. U. Speicherung auf Chip-Karte möglich		ca. 1 kW/kg Füllgewicht	z. B. Miele, Girbau, Electrolux Lavatec Kannegiesser

12.2 Trennwand-Waschschleudermaschinen

Abbildung 9: Waschschleudermaschine in Trennwandausführung

	Füllgewicht	Füllverhältnis	Beheizung	Schleuderzahl
	bis 240 kg	1 : 10 (Hersteller-angaben)	Dampf oder Strom (Strom nur bis ca. 62 kg Füllgewicht)	500 – 1.000 min^{-1}
	Steuerung		**Heizleistung**	**Hersteller**
	frei programmierbare Programme, u. U. Speicherung auf Chip-Karte möglich		7,5 bis 65 kW	z. B. Lavatec, Kannegiesser, Girbau, Seibt + Kappt, Danube

12.3 Waschstraße

In diesen Maschinen erfolgen die Waschprozesse des Waschens und Spülens in unterschiedlichen Kammern, aber gleichzeitig. Durch die Wasserführung zwischen den unterschiedlichen Kammern wird Wasser und Energie gespart. Die Bearbeitungszeit für das Waschen und Vorentwässern (bis ca. 50 % Restfeuchte) beträgt ca. 30 Minuten. Erdgas kann zur direkten Beheizung (erst wenige Maschinen im Einsatz) oder über den Wärmeträger Dampf zur indirekten Beheizung genutzt werden.

Die Waschstraße ist in Kammern mit unterschiedlichen Milieubedingungen eingeteilt. Die Wäsche jeder Kammer wird taktweise von einer Kammer in die nächste gefördert. Dabei wird vorne eine Kammer frei und am Ende gelangt ein Wäscheposten in die nachfolgende mechanische Entwässerung (Presse oder Zentrifuge). Die vorne frei werdende Kammer wird erneut mit Schmutzwäsche befüllt.

Abbildung 10: Waschstraße in Betrieb; vorne: Beladeband

Anzahl der Kammern	Postengröße	Waschleistung
5 bis 20	25 bis 110 kg	250 bis 3.000 kg/h
Länge der Waschröhre	**Dampfbedarf**	**Hersteller**
4.700 bis 18.000 mm	100 bis 1.300 kg/h	Girbau, Jensen, Lavatec, Kannegiesser, Milnor, Vega

12.4 Frontaltrockner

Frontaltrockner sind Maschinen zur Trocknung der gewaschenen Wäsche. Frontaltrockner werden dabei von vorne beladen und auch wieder entladen. Die Beheizung erfolgt mit Erdgas (oder Flüssiggas), elektrisch, mit Dampf oder Thermoöl. Es wird Raumluft (mitunter auch über Rohrleitungen zugeführte Außenluft) angesaugt und im Trockner erwärmt.

Hierzu werden bei der Beheizung mit Erdgas thermostatisch gesteuerte Gasbrenner mit oder ohne Gebläse verwendet. Die Erwärmung erfolgt durch die Mischung der von einem Gebläse angesaugten frischen Zuluft mit den Verbrennungsgasen der Gasfeuerung. Die Wäsche kann mit verschiedenen Trocknungsstufen aus den Trocknern entnommen werden. Handtücher (Frottier) werden vollgetrocknet (ca. 3 % Restfeuchte), Wäsche, die später über die Mangel geglättet wird, z. B. Bettwäsche, wird nur vorgetrocknet (ca. 25 % Restfeuchte). Die Bearbeitungszeit der vorentwässerten Wäsche (ca. 50 % Restfeuchte) bis zur Volltrocknung beträgt ca. 30 bis 50 Minuten; bis zur gewünschten Vortrocknungsstufe zwischen 5 und 25 Minuten.

Abbildung 11: Frontaltrockner

Füllgewicht	Füllverhältnis	Beheizung	Heizleistung
bis 72 kg	1 : 25 (Herstellerangaben)	Erdgas, Strom oder Dampf	15 bis 170 kW
Steuerung		**Hersteller**	
Temperatur- oder Zeitsteuerung, cool down für optimales Finishing, Antiknitterschutz		z. B. Miele, Lavatec	

12.5 Transfer-Trockner

Transfer-Trockner sind Maschinen zur Trocknung der gewaschenen Wäsche. Sie werden dabei von vorne beladen und nach hinten entladen. Es findet ein Wäschefluss durch die Maschine statt und ein Kreuzen der Wege von trockener und nasser Wäsche wird verhindert. Die Beheizung erfolgt identisch zu der bei Frontaltrocknern; ebenso gelten die Aussagen zum Trocknungsverhalten.

Transfer-Trockner werden als manuell zu bedienende Einzelmaschinen oder hinter Waschstraßen als automatisch angesteuerte Durchladetrockner eingesetzt. Umlufteinrichtungen sorgen für mehrmalige Nutzung der aufgeheizten Luft (bei Erdgasbeheizung z. B. bei Lavatec Standardausführung).

Abbildung 12: Transfertakttrockner

Füllgewicht	Füllverhältnis	Beheizung	Heizleistung
bis 240 kg	1 : 25 (Hersteller-angaben)	Erdgas, Strom Thermoöl	bis 400 kW

Steuerung	Hersteller
Temperatur- oder Zeitsteuerung, cool down für optimales Finishing, Antiknitterschutz	z. B. Lavatec, Kannegiesser, Jensen, Martins, Trent

12.6 Mangel

Mangeln sind Maschinen zur Trocknung und gleichzeitigen Glättung der gewaschenen und vorgetrockneten Wäsche (Flachwäsche). Auf der Eingabeseite sorgen Eingabegurte dafür, dass die Flachwäsche manuell oder mittels Maschinen (Eingabemaschinen) mit gleichmäßiger Geschwindigkeit in den Zwischenraum zwischen starrer Mulde und rotierender Walze (Muldenmangel) bzw. rotierender Walze und bewegten Bändern (Zylindermangel) eingezogen wird. Die Flachwäsche wird dabei möglichst ohne große Falten und Knicke, sondern flach liegend eingegeben (Ausstreifen). Fehler bei der Eingabe führen zu einem schlechten Mangelergebnis, da Knicke und große Falten in der Mangel fixiert werden und nach dem Mangeln nur schwer geglättet werden können. Der beim Trocknen entstehende Wrasen sammelt sich in der gelochten und mit einem dampfdurchlässigen Tuch bespannten Walze und wird über ein Abluftsystem abgeführt. Die Beheizung erfolgt mit Erdgas (oder Flüssiggas), elektrisch, mit Dampf oder Thermoöl. Bei Einsatz von Erdgas wird bei größeren Mangeln ein Thermoöl innerhalb der Mangel erhitzt und durch die hohle Mulde gepumpt. Die Verbrennungsgase werden separat vom Wrasen in einer Abgasanlage abgeführt. Bei kleineren Mangeln können Wrasenabluft und Verbrennungsabgas auch gemeinsam aus der Maschine geführt werden. Die Zeit zum Trocknen und Glätten der Wäsche in einer Mangel beträgt zwischen 10 und 15 Sekunden. Aus dem Muldendurchmesser ergibt sich der Mangelweg (Länge des Weges der Wäsche zwischen Mulde und Walze). Darüber berechnet sich die Geschwindigkeit, mit der die Wäsche durch die Mangel geführt werden kann. Um die Geschwindigkeit zu erhöhen, werden mitunter mehrere Mulden hintereinander gestellt. Die Mangelgeschwindigkeit beträgt bei einem Einroller zwischen 3 und 15 Meter/Minute, bei Mehrrollern ein entsprechendes Vielfaches davon (bis zu 40 Meter/Minute).

Abbildung 13: Zweiroller

Walzendurchmesser	Anzahl der Walzen	Beheizung
bis 2.000 mm	1 bis 4	Gas/Thermoöl, Dampf oder Strom (Strom nur bei Einrollern, max. 600 mm Durchmesser)

Geschwindigkeit	Dampfverbrauch	Hersteller
5 bis 40 m/min	bis 1.000 kg Dampf/h	z. B. Miele. Kannegiesser, Girbau, Stahl, Jensen, Lapauw

12.7 Tunnelfinisher

Tunnelfinisher sind Mangeln zur Trocknung und gleichzeitigen Glättung von Formteilen (Arztkittel, Patientenhemden). Auf der Eingabeseite wird die Wäsche auf Bügeln hängend durch ein Fördersystem in den Tunnelfinisher gegeben. Dort durchläuft die Wäsche Zonen unterschiedlicher Umweltbedingungen (feucht, warm, trocken, warm, kalt) und wird auf diese Weise geglättet und getrocknet. In diesen Kammern werden die Fasern zunächst durch Dampf zum Quellen gebracht und geschmeidig gemacht, damit sich Spannungen lösen. Unter Einwirkung von Wärme und gleichmäßig von oben nach unten wirkenden Streckkräften, erfolgt die Glättung der Gewebestruktur. Beim Finishprozess gehen Glätten und Trocknen ineinander über, wobei nahezu bis zum Prozessende Feuchtigkeit vorhanden bleibt, um Übertrocknungen, Nahtkrumpfungen und Farbumschläge auszuschließen. Die Dauer des Durchgangs der Wäsche ist von der Art der Textilien abhängig und bewegt sich im Bereich weniger Minuten.

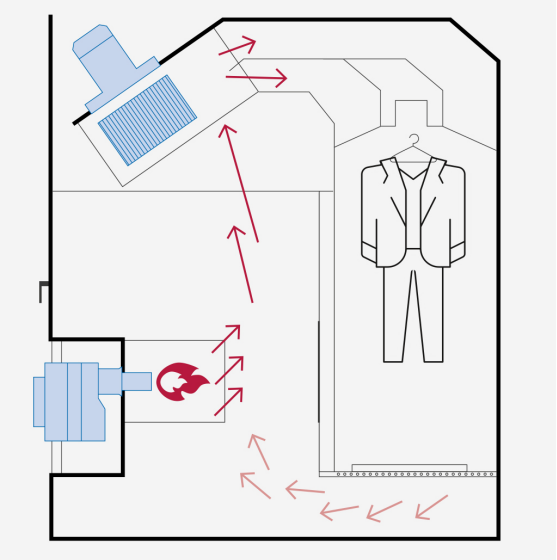


Abbildung 14: Funktionsprinzip des Tunnelfinishers

Abbildung 15: Tunnelfinisher

Kapazität	Kammerzahl	Beheizung	Verdampfung
bis 2.000 Teile/h bzw. bis 700 kg/h	1 bis 5	Erdgas direkt (Dampf dennoch nötig) oder Dampf	70 bis 350 l/h

Gasverbrauch	Dampfverbrauch	Hersteller
6 bis 75 m^3/h	55 bis 560 kg/h	z. B. Kannegiesser, Fintec

12.8 Bügeltisch

Bügeltische sind aus dem Haushaltsgebrauch bekannt, unterliegen aber im gewerblichen und industriellen Bereich besonderen Anforderungen und weisen unterschiedlichste Ausstattungsvarianten auf. Der für das manuelle Bügeln von Kleidungsstücken vorgesehene Tisch verfügt meistens über Absaug- und Blasfunktion. Der Dampf für das Bügeleisen wird entweder über den zentralen Dampferzeuger oder aber über separate kleine, elektrisch beheizte Dampferzeuger bereitgestellt.

Beheizung	Heizleistung	Hersteller
Elektro, Dampf	bis 4 kW	z. B. Veit, Electrolux, Battistella, Pony, Trevil

Abbildung 16: Bügeltisch

12.9 Universal-/Hemdenfinisher

Zur Glättung von Formteilen (Hemden) werden spezielle Finisher verwendet. Die Glättung erfolgt wie in Tunnelfinishern durch Feuchtigkeit und Wärme (Dampf). Allerdings wird hierbei jedes Einzelteil auf eine aufblasbare Form (Puppe) gezogen und dort geglättet und getrocknet. Die Qualität der Glättung ist deutlich höher als beim Tunnelfinisher, jedoch ist der personelle und maschinelle Aufwand deutlich höher. Es können je Maschine pro Stunde maximal 30 Teile bearbeitet werden.

Beheizung	Heizleistung	Hersteller
Elektro, Dampf	bis 4 kW	z. B. Veit, Electrolux, Battistella, Pony, Trevil

Abbildung 17: Universalfinisher

12.10 Hosentopper

Es handelt sich um eine Maschine, die speziell zur Glättung von Hosen entwickelt wurde. Jede Hose wird einzeln in einer unteren und einer oberen Halterung eingespannt. Der Glättungsprozess erfolgt durch mechanischen Zug, Wärme und Feuchtigkeit (Dampf). Alle weiteren Daten entsprechen den Angaben zum Hemdenfinisher.

Beheizung	Heizleistung	Hersteller
Elektro, Dampf	bis 4 kW	z. B. Veit, Electrolux

12.11 Karussellpresse

Es handelt sich um Maschinen zum Pressen (Trocknen und Glätten mit guter Qualität) verschiedener Wäschestücke (Hosen, Tischtücher, Servietten etc.). Die Beheizung der Pressflächen erfolgt elektrisch oder über Dampf (seltener Thermoöl). Zunächst legt ein Mitarbeiter auf der vorderen Seite der Karussellpresse das Wäschestück auf die Bügelfläche. Anschließend dreht sich die Bügelfläche mit dem Wäschestück nach hintern unter die beheizte Pressplatte. Gleichzeitig kommt das zuvor unter der Pressplatte fertig gepresste Wäschestück zum Bearbeiter nach vorne und kann entnommen werden. Die Pressplatte auf der hinteren Seite der Karussellpresse fährt nun auf das neue Wäschestück. Die Bügelfläche kann zeitgleich erneut bestückt werden und der Vorgang wiederholt sich.

Beheizung	Leistung
Elektro, Dampf	bis 30 Teile/h
Heizleistung	**Hersteller**
bis 20 kW	z. B. Fintec, Kannegiesser

Abbildung 18: Karussellpresse

12.12 Universalpresse

Die Maschine entspricht der Karussellpresse, hat aber nur eine (nicht drehende) Pressplatte. Der Vorteil besteht darin, dass keine beweglichen Teile vorliegen und somit kein Verhaken des Wäschestücks erfolgen kann. Es können auch größere Tischdecken bearbeitet werden. Der Hauptnachteil ist die im Vergleich zur Karussellpresse deutlich langsamere Arbeitsweise.

Beheizung	Leistung
Elektro, Dampf	bis 10 Teile/h
Heizleistung	**Hersteller**
bis 18 kg Dampf/h	z. B. Fintec, Kannegiesser

Abbildung 19: Universalpresse

12.13 Ärmelpresse

Die Maschine wurde zum Pressen von Ärmeln entwickelt und ist Teil des sogenannten Doppelrumpf-Kabinetts (Pressensatz). Dieser besteht aus der Ärmelpresse, der Kragenpresse, der Doppelrumpf-Presse und einem Falttisch. Alle genannten Pressen werden über Dampf beheizt. Das Doppelrumpf-Kabinett ist nur noch selten anzutreffen, da der Arbeitsaufwand relativ hoch ist und die die Menge der Klientel für diese sehr gute Finishqualität (früher Ärzte, Bäcker, Köche) sehr klein geworden ist.

Beheizung	Leistung
Dampf	bis 100 Teile/h
Heizleistung	**Hersteller**
bis 15 kg Dampf/h	z. B. Fintec, Kannegiesser

12.14 Doppelrumpf-Presse

Es handelt sich um das Herz des Doppelrumpf-Kabinetts. Zwei abwechselnd zu bestückende Puppen werden zwischen zwei Pressplatten geglättet.

Beheizung	Leistung
Elektro, Dampf	bis 100 Teile/h
Heizleistung	**Hersteller**
bis 35 kg Dampf/h	z. B. Fintec, Kannegiesser

Abbildung 20: Doppelrumpf-Presse

13. Effiziente Energie- und Betriebsmittelverwendung

Prinzipiell gilt bei Wäschetrocknern und Tunnelfinishern, dass der Einsatz direkt mit Erdgas beheizter Maschinen immer einen deutlich geringeren Energieverbrauch darstellt als der Einsatz indirekt beheizter Wäschetrockner und Tunnelfinisher. Durch die direkte Beheizung entfallen Wirkungsgradverluste durch Umwandlung z. B. in Dampferzeugern und Wärmeübertragern. Darüber hinaus wird keine Wärme auf dem Weg zur Maschine abgegeben, wie dies bei Dampfleitungen und Thermoölleitungen der Fall ist. Beim Einsatz von Dampf ist die Restwärme im unter Druck abfließenden Kondensat nicht zu unterschätzen. Insgesamt ergibt der Einsatz von erdgasbeheizten Wäschetrocknern gegenüber dampfbeheizten baugleichen Geräten eine Einsparung der Primärenergie in Höhe von 20 bis 30 %. Bei Wäschemangeln entsteht ebenfalls ein Vorteil gegenüber dampfbeheizten Maschinen, dieser ist jedoch aufgrund des maschineninternen Wärmeträgers Thermoöl mit nur ca. 10 % anzugeben.

Waschmaschinen können nur selten direkt mit Erdgas beheizt werden und dann sind es auch nur kleine Maschinen. Aufgrund der hohen Anforderungen an gasbeheizte Maschinen und des im Vergleich zu Wäschetrocknern und Mangeln geringeren Energieeinsatzes müssen bei Waschmaschinen andere Maßnahmen zur Energieeinsparung getroffen werden. Diese sind im Folgenden dargestellt.

Technologische Maßnahmen

Wärmesparende Verfahrenstechniken, wie z. B.

- Einbadverfahren
- 60 °C-Wäsche
- Minderung der Restfeuchte

Organisatorische Maßnahmen

- Die Maschinen müssen entsprechend den Angaben des Herstellers voll beladen werden. Eine nur teilweise erfolgende Beladung führt zu einem pro Kilogramm Wäsche erhöhten Energieverbrauch, da die Wassermengen nur bedingt gemäß der eingelegten Wäschemenge vermindert werden kann und die gesamte Maschine während des Waschens aufgeheizt werden muss. Durch das Wiegen der Wäsche muss jedoch eine Überladung der Maschine vermieden werden, da dies einen erhöhten Maschinenverschleiß und ein schlechteres Waschergebnis zur Folge hätte.
- Genaue Einhaltung des einmal als optimal eingestellten Waschprogrammablaufes
- Stillstandszeiten der Maschine möglichst kurz halten. Wenn möglich, Beladeeinrichtungen oder -hilfen installieren.
- Der Wäschereibetrieb sollte arbeitstechnisch und maschinentechnisch so aufgebaut sein, dass möglichst eine gleichbleibende Dampfmenge vom Kessel geliefert wird.
- Permanente Kontrolle der Druckluft-Systeme auf Undichtigkeiten
- Wiederaufbereitung des Abwassers mit Hilfe biologischer Kläranlagen

Technische Maßnahmen zur Dampferzeugung

- Laufende Kontrolle durch Messung des CO_2-Gehaltes und der Temperatur der Abgase
- Optimale Brennereinstellung und saubere Heizflächen auf der Abgas- und Wasserseite
- Dampf- und abgasseitige Absperrung des Kessels nach Außerbetriebnahme
- Funktionsprüfung aller Kondensatableiter
- Rückführung des Kondensates zum Dampferzeuger als Speisewasser
- Kondensatrückgewinnung bei offenen Dampfsystemen
- Ergänzung schlechter oder fehlender Dämmung (Rohrleitungen, Ventile, Flansche)

Wärmeenergie-Mehrfachnutzung Direkte Systeme

- Wiederverwendung der Flotte (üblich bei Durchlaufwaschanlagen, die im Gegenstromprinzip arbeiten, oder auch bei taktweise hintereinander arbeitenden Waschmaschinengruppen – Karussell)
- Bei Badwechsel-Waschmaschinen Wärmerückgewinnungssysteme einsetzen. Diese bestehen z. B. aus einem bis fünf Sammelbehältern, in welchen Spülbäder aufgefangen werden und im nachfolgenden Waschprozess für Vor- und/oder Klarwäsche verwendet werden.

Wärmeenergie-Mehrfachnutzung Indirekte Systeme

- Wärmerückgewinnung im Flottenkreislauf (Abwasser, das sonst meistens direkt in den Kanal geleitet wird, erwärmt zulaufendes Frischwasser)
- Wärmerückgewinnung bei Mangel und Trockner (die heiße Mangel- und Trocknerabluft wird zur Vorbereitung der Frischluft herangezogen)
- Wärmepumpen sind auch einsetzbar, müssen jedoch im Einzelfall durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen untersucht werden
- Nutzung von Nachdampf (Entspannungsdampf)

14. Dampferzeuger

Der in Wäschereien benötigte Dampf kann durch unterschiedlich konstruierte Dampferzeuger bereitgestellt werden. Im Folgenden werden die häufigsten Konstruktionsvarianten dargestellt.

14.1 Schnelldampferzeuger

Zur Erzeugung kleiner bis mittlerer Dampfmengen in Textilreinigungsbetrieben werden meist Schnelldampferzeuger eingesetzt. Diese hauptsächlich als stehende Kessel ausgeführten Dampferzeuger besitzen ein geringes Wasservolumen innerhalb des Apparates. Dadurch besitzen Schnelldampferzeuger nur eine geringe Dampfspeicherfähigkeit. Bei einem plötzlichen Dampfbedarf sinkt der Dampfdruck am Dampferzeuger. Erst durch die Erhöhung der Verbrennungsleistung wird eine größere Dampfmenge erzeugt und der Dampfdruck wieder auf den Sollwert angehoben. Allerdings wird der Schnelldampferzeuger den höheren Arbeitsdruck wieder schnell erreichen.

Hierbei ist zu beachten, dass die verschiedenen Dampferzeugerbauarten unterschiedlich lange Zeit benötigen, bis der erste Dampf erzeugt wird, wenn der Brenner vor Auftreten des Dampfbedarfs abgeschaltet hatte. Zur nachträglichen Erhöhung der erzeugten Dampfmenge wird meist die Aufstellung eines zusätzlichen Dampferzeugers betrachtet. Die Frage eines zusätzlichen Abgasschornsteins ist mit den Überwachungsorganisationen (Schornsteinfeger, TÜV) zu klären.

Da ein Teil des Dampfes bei der direkten Beheizung von Waschmaschinen in die Waschflotte abgegeben wird, muss dieser Wasserverlust durch Weichwasser ersetzt werden. Mit dem in das Kesselspeisewassergefäß nachgefüllten Weichwasser (sogenanntes Kesselspeisewasser oder Zusatzwasser) gelangen gelöste Gase (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid, Sauerstoff) in die Dampfanlage. Diese Gase verschlechtern den Wärmeübergang in den Dampfverbrauchern und führen zur Korrosion an den dampfberührten Anlagenoberflächen. Zur Minimierung der Wirkung der gelösten Gase im Zusatzwasser erfolgt im Speisewasserbehälter eine Teilentgasung. Die Löslichkeit der Gase im Wasser nimmt mit Erhöhung der Wassertemperatur stark ab. Beim Sieden des Wassers sind die Gase fast vollständig entwichen. Deshalb ist die Fahrweise des Speisewasserbehälters mit einer Temperatur größer 80 °C für die Lebensdauer der Gesamtanlage sehr wichtig.

Bei Wäschetrocknern und Mangeln wird der Dampf bei einem Druck von 6 bis 12 bar eingesetzt. Das dort entstehende Kondensat steht ebenfalls unter diesem Druck und hat die zu diesem Druck gehörende Siedetemperatur von weit über 100 °C. Das gebildete Kondensat wird automatisch über Kondensatableiter in die Kondensatleitung übergeben. Beim Öffnen des automatischen Kondensatableiters gelangt das sehr heiße Kondensat aus einem Raum mit hohem Druck in einen Raum mit (nahezu) Umgebungsdruck. Das zuvor im Gleichgewicht mit dem hohen Druck flüssige Kondensat ist für den geringeren Druck viel zu heiß (überhitzt) und beginnt zu kochen. Es werden in der Kondensatleitung so lange große Mengen Dampf frei, bis das Kondensat durch Verdampfen auf die zum Umgebungsdruck passende Temperatur von ca. 100 °C abgekühlt ist. Fällt viel Kondensat aus Dampfverbrauchern mit hohen Dampfdrücken an, kann die Temperatur des Speisewassers auf über 100 °C ansteigen. Dieser Temperaturanstieg ist auch beim Auftreten eines Defekts am Kondensatableiter zu beobachten. Wertvolle Wärmeenergie geht bei dieser Fahrweise an die Atmosphäre verloren. Diese überschüssige Wärmeenergie lässt sich unter Umständen aber zum Betrieb von Dampfverbrauchern einer geringeren Druckstufe nutzen. Hierbei sind für den konkreten Anlagenbestand Wärmebedarfsbilanzen zu erstellen, um eine sinnvolle Nutzung der Kondensatwärme zu ermöglichen.

In diesem Zusammenhang muss auf mögliche Probleme der Kesselspeisewasserpumpe hingewiesen werden. Diese Pumpe benötigt mit steigender Wassertemperatur und steigender Fördermenge einen höheren Vordruck zur Vermeidung von Kavitation (spontanes Verdampfen des Wassers im Ansaugbereich infolge eines Unterdrucks). Durch das Auftreten von Kavitation in der Speisepumpe werden Bauteile geschädigt und wiederholte Pumpenreparaturen sind die Folge. Die Kavitation kann durch den Einsatz von Kleinkreiselpumpen vor der Kesselkreiselpumpe, zur Vordruckerhöhung auf 1 – 1,5 bar, vermieden werden.

Abbildung 21: Dampfkessel

Schnelldampferzeuger mit Heizschlange
Merkmal: beheizte Rohrschlange (kleiner Dampfraum, sehr kleiner Wasserraum)

Bei den Schnelldampferzeugern mit Heizschlange handelt es sich ausschließlich um Wasserrohrkessel (Heizschlange). Das Speisewasser wird über eine Kolbenpumpe der Heizschlange zugeführt. Innerhalb des Rohrsystems erfolgt die Verdampfung des eingespeisten Wassers in einer Richtung.

Schnelldampferzeuger mit Heizschlange passen sich flexibel an die jeweils benötigte Dampfleistung an. Die Menge des aus dem Speisewasserbehälter in das Rohrsystem eingespeisten Speisewassers entspricht der tatsächlich für die Anwendung erforderlichen Dampfleistung. Saubere, von oben angesaugte Verbrennungsluft wirkt der Heizraumstauwärme entgegen. Die Luft zirkuliert in drei Kammern (Hauptverbrennungskammer, innere Luftisolierung, äußere Luftisolierung).

Senkrechte Bauart
Das Heizsystem ist häufig senkrecht konstruiert. Das bewirkt eine gleichmäßige Wärmeübertragung auf das Rohrsystem. Bei einer waagerechten Bauweise steht dem der eigene thermische Auftrieb der Heizflamme entgegen. Die bei der Verbrennung von Öl und Gas unvermeidlich anfallenden Rückstände wie Staub usw. werden beim senkrechten Rohrsystem im Abgas mitgerissen. Sie fallen zum Kesselboden. Dort sind sie bei Bedarf über eine gut zugängliche Reinigungsöffnung leicht entfernbar. Im Gegensatz dazu führen bei waagerechten Heizsystemen die Rückstände zu Ablagerungen auf den Rohren.

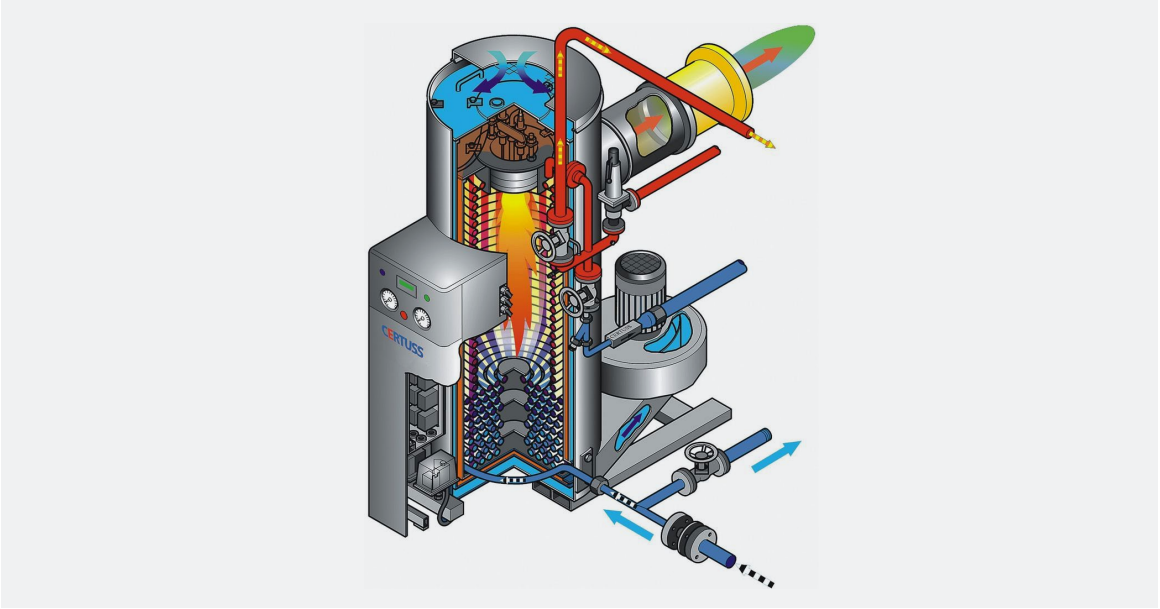


Abbildung 22: Schnelldampferzeuger nach dem Heizschlangenprinzip

Schnelldampferzeuger mit kleinem Wasserraum
Merkmal: keine Rohrschlange (kleiner Wasserraum, größerer Dampfraum)

In Abhängigkeit vom Wasserstand im Verdampfungssystem füllt die Kesselpumpe das Speisewasser durch den Economiser[1] nach. Der Brenner wird abhängig vom Dampfdruck gesteuert. Eine mehrzügige Rauchgasführung überträgt die Wärme vom Rauchgas über das Verdampfungssystem auf das Wasser. Im Economiser wird im Gegenstrom zusätzlich Wärme aus dem Rauchgas auf das Frischwasser übertragen. Im inneren Teil des Verdampfungssystems wird der Dampf getrocknet. Diese Dampfkessel haben Leistungen von 100 kg/h bis 560 kg/h und werden mit Öl oder Erdgas beheizt. Dafür kommen Industrie-Standardbrenner zum Einsatz. Diese Größen sind in Deutschland und vielen anderen Ländern genehmigungsfrei. In Deutschland besteht bis zu einer Dampfleistung von 600 kg/h keine Überwachungspflicht durch ZÜS (TÜV). Es handelt sich um ein robustes Verdampfungssystem in der Bauform eines kleinen Wasserraumkessels (keine Rohrschlange) mit integrierter Kreiselpumpe als Kesselpumpe.

1 Ein Economiser ist ein Wärmetauscher, der die Restenergie der Rauchgase zur Aufwärmung von Speisewasser nutzt. Er wird rauchgasseitig zwischen dem Dampferzeuger und dem Kamin angeschlossen. Auf der Wasserseite wird der Economiser zwischen der Kesselspeisepumpe und dem Druckkörper angeschlossen. Das zu erwärmende Wasser fließt im Gegenstrom zu den zu kühlenden Rauchgasen.

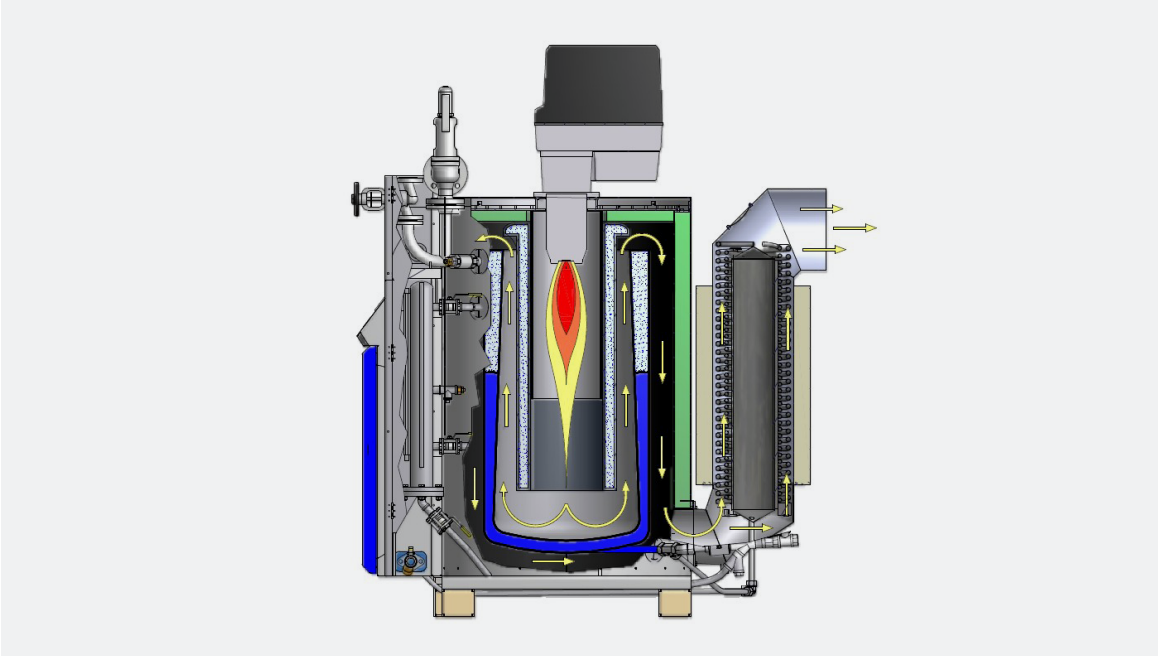


Abbildung 23: Stehender Schnelldampferzeuger nach dem Verdampfungsprinzip

14.2 Wasserraumkessel

Großwasserraumkessel sind Flammrohr-Rauchrohrkessel, deren Rohre von Rauchgasen durchströmt und vom Kesselwasser umströmt werden. Eingesetzt werden diese Kessel überall dort, wo Heißwasser oder Dampf in gleichbleibender Qualität und nahezu gleichbleibender Menge benötigt wird. Grundlagen heutiger Großwasserraumkessel sind Flammrohr-Rauchrohrkessel entweder mit hinterer Rauchgaswendekammer oder mit Rauchgaswendung im Feuerraum. Im zylindrisch liegenden Druckkörper sind Flammrohr, innenliegende wasserumspülte hintere Rauchgaswendekammer, erster Rauchrohrzug und zweiter Rauchrohrzug strömungsoptimiert angeordnet. Großwasserraumkessel haben einen großen Dampfvorrat, um auch während plötzlicher Verbrauchsspitzen sicher genügend Dampf zur Verfügung stellen zu können. Wasserraumkessel sind auf Dauerbetrieb ausgelegt (Kraftwerke). Daher kommen sie nur bei großen Wäschereien mit kontinuierlichem Dampfverbrauch (Waschstraßen) in Frage. Kleinere Wäschereien haben einen zu unsteten Dampfbedarf. Darüber hinaus benötigen Wasserraumkessel relativ lange, um den ersten Dampf bereitzustellen. Die zum Aufheizen benötigte Energie geht bei nicht-kontinuierlichem Betrieb bei jedem Ausschalten verloren. Daher kommen fast nur Einrichtungen mit einem permanenten Dampfbedarf oder mindestens zweischichtigen Betrieb als Nutzer in Frage.

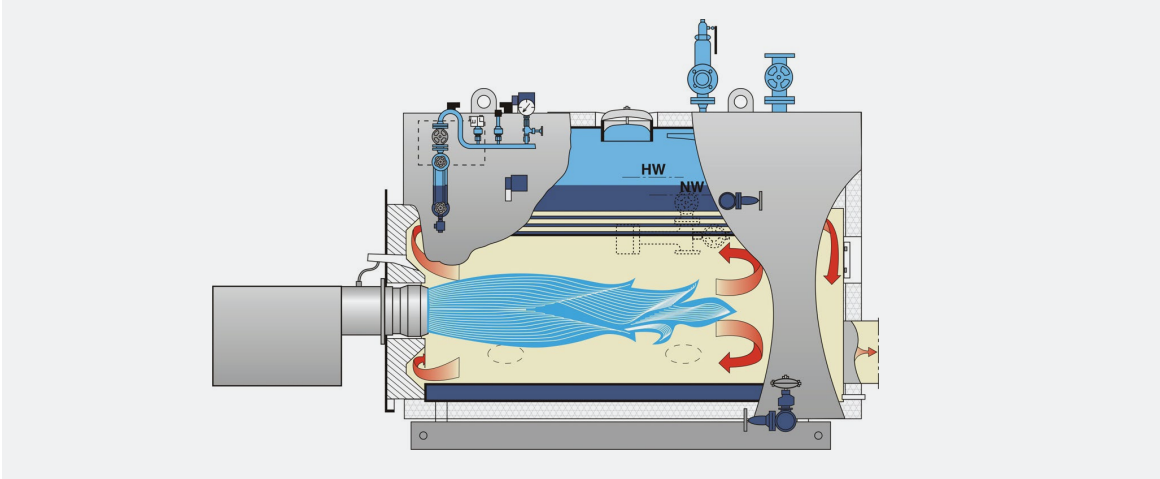


Abbildung 24: Liegender Wasserraumkessel

14.3 Vergleichsübersicht: Gasbeheizte Schnelldampferzeuger/Wasserraumkessel[2]

Schnelldampferzeuger		Großwasserraumkessel in Flammenrohr-Rauchrohrtechnik	
Vorteile	**Nachteile**	**Vorteile**	**Nachteile**
· Geringerer Preis · Kleine Baugröße · Aufstellung (Platzbedarf) · Ohne Genehmigung · Keine Überwachung · leichte und kostengünstige Auswechslungsmöglichkeit des Dampfteiles · Kurze Aufheizzeit · Geringe Wärmeverluste bei der Außerbetriebnahme über mehrere Tage und bei 1- oder 2-Schichtbetrieb · Vollautomatische An- und Abfuhr möglich · Bei Batterieanlagen mit zwei oder mehreren Kesseln ist ein automatischer Grundlastkesselwechsel möglich	· Hohe Dampffeuchte* · Schwankender Druck* · Verschleißanfällige Kolben-Speisepumen · Alle 500 Std. Ölwechsel* · Alle 2.500 Std. Dichtungswechsel* · Anfahrverluste* · Schnelles Verkalken bei ungenügender Wasseraufbereitung · Frühzeitiger Korrosionsverschleiß bei ungenügender Wasseraufbereitung · Festes Verhältnis zwischen Wasser- und Brennstoffdurchsatz nötig* · Absicherung gegen Wassermangel* · Erfordert ein gut eingewiesenes Personal · Problembehaftete Kopplung von Mehrkesselanlagen auf eine Druckleitung*	· Trockener Dampf · Konstanter Druck · Robuste Speisewasserpumpe · Großes Speichervermögen · Freizügige Einstellung der Brennerlast sowie der Gesamtleistung · Klare Absicherung gegen Wassermangel · Geringe Verrußung durch weniger Zündvorgänge · Eindeutige Abschlämmung und Absalzung möglich · Niedrige Wartungs- und Betriebskosten · Freizügige Einbindung ein oder mehrerer Kesselanlagen in eigen- oder fremddampfbelastete Dampfnetze	· Höherer Preis · Große Baugröße · Schwierigere Aufstellung · Genehmigung erforderlich · Überwachung erforderlich · Höherer Reparaturaufwand bei Schäden am Druckkörper · Lange Aufheizzeiten · Höherer Wärmeverlust bei Außerbetriebnahme über mehr als 1 ½ Tage · Anfahren des Kessels nur unter Aufsicht · Höhere Anforderungen an das Personal

Tabelle 3: Vergleich gasbeheizte Schnelldampferzeuger und Wasserraumkessel

Zu beachten ist: Für die Dampfkessel-Planung und den Einsatz von Zusatzeinrichtungen ist immer eine entsprechende Fachperson zu Rate zu ziehen!

* Die aufgeführten Nachteile können durch Zusatzinvestitionen teilweise gemindert werden, z. B. durch:

» Rauchgaswärmetauscher (Nutzung von Abgaswärme zur Temperaturerhöhung des Kesselspeisewassers),
» Abschlämmwärmetauscher (Energierückgewinnung aus dem Abschlämmwasser zur Aufheizung von Speisewasser). Ein Teil des Wassers wird mit dem Dampf ausgetragen und nach Abtrennung vom Dampf abgeleitet, um Salze und Verunreinigungen aus dem System zu entfernen (Abschlämmen),
» modulierende Leistungsanpassung (die Dampfproduktion wird automatisch dem Verbrauch angepasst, keine unnötige Dampf-Überproduktion).

2 Fa. Loos/Bosch Industriekessel GmbH/Certuss

15. Einsparungsmöglichkeiten durch Nutzung von Nachdampf[3]

Die meisten Dampfversorgungssysteme in Wäschereien haben Speisewassergefäße, bei denen Wrasen bzw. Dampf über das Dach ins Freie sozusagen „verpufft". Ein großer Teil dieses über Dach abgehenden Dampfes stammt aus dem bei hoher Temperatur anfallenden Kondensat, das nur durch Dampfbildung (sogenannter Nachdampf) auf die Gleichgewichtstemperatur von ca. 100 °C herabgekühlt werden kann. Deshalb erkennt man viele Wäschereien aus der Ferne an ihrer Dampffahne über Dach.

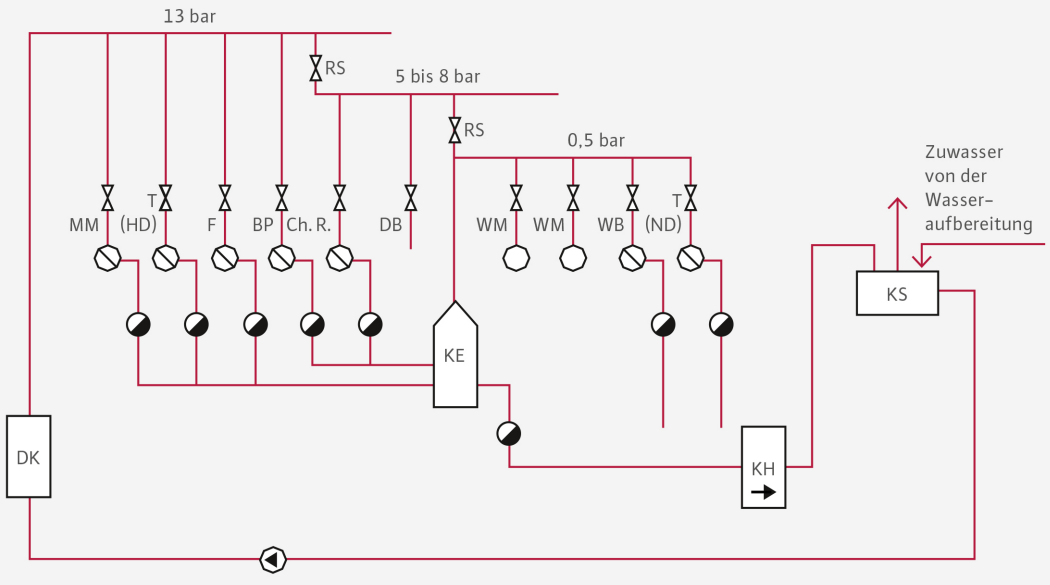
Diese Dampffahne kann erheblich bis vollständig reduziert werden durch den Einbau von Kondensat-Entspannern (KE), wie im Schema dargestellt. Vereinfacht ausgedrückt, wird dadurch der sonst über das Dach verloren gehende Dampf oder Wrasen als Entspannungsdampf aus Kondensat z. B. in Waschmaschinen oder Waschstraßen kostensparend eingesetzt.

Je größer und gleichmäßiger der Entspannungsdampfeinsatz (z. B. in Waschstraßen), desto kostengünstiger ist der Einsatz dieser Systeme. In kleineren Wäschereien mit Einzel-Wasch-Schleuder-Maschinen ist der Effekt geringer.

Beispiel für eine Wäscherei mit einer Produktion von ca. 300 kg/h:

Dampfverbrauch:	1.000	kg/h
Nachdampfanteil (10 %):	100	kg/h
Betriebsstunden je Jahr:	2.000	h/a
Dampfeinsparung:	200.000	kg/a
Preis je kg Dampf:	0,04 bis 0,08	€/kg
Kostenersparnis:	14.000	€/a

Hierbei sind die Kosten für die Aufbereitung des Wassers nicht enthalten.



DK	Dampfkessel
MM	Muldenmangel
T (HD)	Trockner, Hochdruckdampf-Lufterhitzer
T (ND)	Trockner, Niederdruckdampf-Lufterhitzer
F	Finisher
Ch. R.	Chemische Reinigungsmaschine
BP	Bügelpresse
DB	Dampf-Bügeleisen
WM	Waschmaschine
KE	Kondensat-Entspanner
KH	Kondensat-Heber
RS	Reduzierstation
WB	Warmwasserbereiter
KS	Kondensatsammelgefäß
◒	Kondensatableiter

Abbildung 25: Dampf- und Kondensationsfließschema zur Nachdampfverwertung (Drücke verstehen sich als Überdruck)

3 Quelle: Dipl.-Ing. Lutz Thomas, Berlin

16. Überwachungsbedingungen für Dampfkesselanlagen[4]

Die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) vom 27.09.2002 wurde durch die Neufassung der BetrSichV vom 03.02.2015 ersetzt , die ab dem 01.06.2015 in Kraft getreten ist. Seit dem 01.01.2008 gelten diese Regeln auch für Dampfkesselanlagen, die bis zum 31.12.2002 aufgestellt und zugelassen waren. Hierzu sind unter anderem eine Gefährdungsbeurteilung und sicherheitstechnische Bewertung für

» die Bereitstellung von Arbeitsmitteln
» die Benutzung von Arbeitsmitteln und
» das Betreiben überwachungsbedürftiger Anlagen

zu erstellen und zu dokumentieren.

Für eine sicherheitstechnische Bewertung des Druckgerätes einer Dampfkesselanlage gilt entsprechend Kapitel 1, Artikel 4 in Verbindung mit Anhang II, Diagramm 5, der Richtlinie über Druckgeräte 2014/68/EU folgende Einteilung:

Kategorie I
PS (bar) x V (Liter) = max. 50, jedoch PS max. 32 bar
Kategorie II
PS (bar) x V (Liter) = max. 200, jedoch PS max. 32 bar
Kategorie III
PS (bar) x V (Liter) = max. 3.000, jedoch PS max. 32 bar und V max. 1.000 l
Kategorie IV
alle Druckgeräte mit höheren Grenzwerten entsprechen Kategorie III

Gemäß § 15 BetrSichV sind alle Dampfkesselanlagen in bestimmten Fristen wiederkehrend zu prüfen. Dies gilt auch für die bis zum 31.12.2007 nicht prüfpflichtigen Zwergdampfkessel (Gruppe I, bis 10 Liter Wasserinhalt) und Kleindampfkessel (Gruppe III, bis 50 Liter Wasserinhalt). Es sind je nach Kategorie unterschiedliche Prüffristen und Prüferqualifikationen erforderlich:

» Anlagen Kategorie I und II sowie III mit Produkt PS (bar) x V (Liter) kleiner 1.000,
» Höchstfristen für Wiederholungsprüfungen : wie bei Kategorie III und IV (siehe unten),
» Anlagen Kategorie I und II: alle Prüfungen einschl. vor Inbetriebnahme durch befähigte Personen (z. B. den Service des Herstellers),
» Anlagen Kategorie III Produkt < 1.000: Vor Inbetriebnahme durch zugelassene Überwachungsstelle Wiederholungsprüfungen durch befähigte Personen.

Siehe auch : Übersichtstabellen BetrSichV 2015, Abschnitt 4, Punkt 5.9, Tabellen 1 und 2.

Anlagen Kategorie III mit Produkt PS (bar) x V (Liter) größer 1.000 und Kategorie IV:
Die Prüffristen sind in Bezug auf

äußere Prüfung	1 Jahr
innere Prüfung	3 Jahre
Festigkeitsprüfung	9 Jahre

Die Prüfung vor Inbetriebnahme und die Wiederholungsprüfungen erfolgen durch eine ZÜS – zugelassene Überwachungsstelle

Bei serienmäßig verwendungsfertig hergestellten Aggregaten (verwendungsfertige Druckanlagen) – nach BetrSichV, Anhang 2, Abschnitt 4, Punkt 6.30.1 – durch eine zugelassene Überwachungsstelle ohne Bezug auf einen Aufstellplatz mustergeprüft, kann eine erstmalige Prüfung der Aufstellbedingungen vor Inbetriebnahme auch durch eine bP-befähigte Person erfolgen.

Zur Vorbereitung der Beurteilungen und Bewertungen sind die erforderlichen Informationen zu beschaffen, zum Beispiel über

» rechtliche Grundlagen
» Informationen zu Arbeitsstoffen und zur Arbeitsumgebung
» Expertenmeinungen
» vorliegende Gefährdungsbeurteilungen und -bewertungen
» Hersteller- und Lieferanteninformationen
» Erfahrungen der Beschäftigten und eigene Einschätzungen
» Betriebsanleitungen
» Messergebnisse
» Vorschriften und Regelwerke
» Fähigkeiten und Eignung der Beschäftigten

Es ist darauf hinzuweisen, dass der Betreiber von Maschinen oder Anlagen eine Gefährdungsbeurteilung erstellen muss und darin Prüffristen mit Begründung festgelegt und dokumentiert werden müssen. Die aus der individuellen Situation resultierenden Fristen können dabei deutlich von den Angaben der Überwachungsstellen abweichen. Diese stellen nur ein Mindestmaß dar und entlasten den Betreiber nicht von seiner Verantwortung im Rahmen der Gefährdungsanalyse.

4 Quelle: Firma Certuss, Herr Peter Sdunek (gekürzt)

17. Berechnung der Dampfkesselgröße

Beispiel:

» Einschichtig arbeitende Krankenhauswäscherei mit einem Wäscheaufkommen von 2.500 kg TrW/Tag

» 2.500 kg TrW müssen in acht Arbeitsstunden bearbeitet werden.

» Dies entspricht 2.500 kg/8 h = 312,5 kg/h.

		Maschinen	Leistung	Dampf			
Position	Stück	Dampfverbraucher	kg TrW/h	Verbrauch kg/h	Anschluss bar	Anschluss DN	direkt oder indirekt
1	1	Taktwaschanlage, desinfizierend waschend (25 kg x 10 Kammern)	350	200	1 – 4	50	direkt
2	1	Waschschleudermaschine 35 kg (Durchlademaschine)	35	20	1 – 10	15	direkt
3	1	Transfer-Takttrockner 33 kg	100 (Volltrockner)	200	10 – 13	40	indirekt
4	1	Transfer-Takttrockner 33 kg	300 (Volltrockner)	200	10 – 13	40	indirekt
5	1	Takttrockner (Frontaltrockner) 40 kg	120 (Volltrockner)	195	10 – 13	25	direkt
6	1	Mangel 2 Walzen á 800 x 3.000 mm Arbeitsbreite	300 (vorgetrocknet)	160	10 – 13	50	indirekt
7	1	Karussellpresse	20	20	7 – 16	15	indirekt
8	–	Kleinverbraucher	–	20	diverse		direkt
		Summe Dampfverbrauch (kg/h):		**1.015**			

Tabelle 4: Berechnungsbeispiel Dampfverbrauch

Alle Zahlen enthalten Erfahrungssicherheiten. Die Maschinen zu Pos. 1, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 sind träge Verbraucher. Pos. 2 hat kurzzeitige Spitzenverbräuche, die stark vom mittleren Verbrauchswert abweichen. Diese Spitzen werden normalerweise durch die Trägheit des Systems und die anderen Maschinen deutlich abgefangen.

Die ermittelte Verbrauchszahl von 1.015 kg Dampf/h kann gegengerechnet werden mit der Faustformel, wonach für ein Kilogramm Trockenwäsche (kg TrW) ca. 3,5 Kilogramm Dampf benötigt werden:

3,5 kg Dampf/kg TrW • 312,5 kg TrW/h
= 1.093,75 kg Dampf/h

Bei Berücksichtigung des Kesselwirkungsgrades von ca. 90 % müsste ein Kessel eine Dampfleistung haben von mindestens: 1.215 kg Dampf/h.

Die Dampferzeugung erfolgt in zwei Schritten:
1. Erhitzen des Kesselspeisewassers von ca. 90 °C auf die Kesseltemperatur (z. B. ca. 200 °C; ca. 12 bar). Dabei bleibt das Wasser flüssig.
2. Erzeugen von Dampf bei der Temperatur von 200 °C (Änderung des Aggregatzustandes).

Zu 1) Erhitzen des Kesselspeisewassers auf die Kesseltemperatur:
Zur Aufheizung des Wassers wird folgende Energie benötigt: 4,2 kJ/(kg °C).

Zur Aufheizung eines Kilogramms Wasser von 90 °C (Kesselspeisewassertemperatur) auf 200 °C (Siedetemperatur im Dampferzeuger) wird folgende Energie benötigt (Temperaturdifferenz • spezifische Wärmekapazität von Wasser):

110 °C • 4,2 kJ/(kg °C) = 462 kJ/kg

Zur Erwärmung von 1.215 kg Wasser/h von ca. 90 °C (Kesselspeisewassertemperatur) auf 200 °C (Siedetemperatur) im Dampferzeuger werden benötigt:

1.215 kg/h • 110 °C • 4,2 kJ/(kg °C) = 561 MJ/h

Zu 2) Erzeugen von Dampf bei der Temperatur von 200 °C:
Zur Herstellung von 1 kg Dampf bei Siedetemperatur werden 2.256 kJ/kg benötigt. Zur Herstellung von 1.215 kg Dampf/h bei Siedetemperatur werden benötigt.

1.215 kg • 2.256 kJ/kg = 2.741 MJ/h

Insgesamt ergibt sich für Aufheizen und Verdampfen eine erforderliche Leistung von:

561 MJ/h + 2.741 MJ/h = 3.302 MJ/h

Umrechnung auf kW:

1 kW = 1 kJ/s = 3,6 MJ/h

Somit errechnet sich als mindestens notwendige Leistung:

3.302 MJ/h = 917 kW

Man erkennt, dass der Großteil der Energie für die Umwandlung von flüssigem Wasser in Dampf benötigt wird. Diese Energie wird in den Maschinen bei der Kondensation wieder frei und für die Prozesse nutzbar gemacht. Bei Waschmaschinen mit direkter Dampfbeheizung wird die gesamte Energie (also auch die zur Erwärmung des Kesselspeisewassers) genutzt, bei Maschinen mit indirekter Beheizung geht die zum Aufheizen auf die Kesseltemperatur benötigte Wärme mit dem unter Druck stehenden Kondensat verloren. Ein Teil dieser Wärme geht verloren, da das mit 200 °C aus dem Wärmeübertrager abfließende Kondensat auf die Siedetemperatur bei Umgebungsdruck (100 °C) abkühlt (siehe Kapitel 16).

18. Umweltschutz als Aufgabe der Handwerksbetriebe

Der Energieträger Gas hat das Potenzial, aufgrund seiner Flexibilität sowohl Partner der erneuerbaren Energien zu sein, als auch selbst erneuerbar zu werden. Durch in das Gasnetz eingespeistes Biogas oder mittels der Power-to-Gas-Technologie hergestellte synthetische Gase wird der Energieträger zunehmend regenerativer. Gas trägt bereits heute, aber insbesondere auch langfristig – weit über 2030 hinaus – zu einer deutlichen Verbesserung der CO_2-Bilanz unserer Energieversorgung bei.

Gerade in Betrieben, in denen in Bezug auf das fertige Produkt viel Energie benötigt wird, ist die Versorgung mit preiswerter, umweltschonender und sicher verfügbarer Energie ein wichtiger Aspekt. Im Gewerbe belegt die Wäscherei eine Spitzenposition in Bezug auf den Wasser- und Energieverbrauch. Umso wichtiger wird der Umweltaspekt. Folglich hat in den letzten Jahren das Umweltbewusstsein deutlich zugenommen.

Begriffe wie „grün", „abbaubar", „öko" oder „nachhaltig" führen in der Öffentlichkeit oftmals zu Unsicherheit, da die Begriffe nicht geschützt sind und nicht objektiv über Umweltaspekte eines Produktes Auskunft geben. Um dieser Unsicherheit entgegenzuwirken, wurden Umweltkennzeichen eingeführt, die unterschiedlichen Standards unterliegen und daher nachprüfbare, klare Aussagen über die Umweltverträglichkeit eines Produktes oder einer Dienstleistung zulassen. Es sei verwiesen auf die Normenreihe ISO 14000 (siehe Anhang 1 „Umweltschutz").

18.1 Umweltkennzeichnungen nach Typ II DIN EN ISO 14021

Die Norm DIN EN ISO 14021 legt die Verwendung von ausgewählten Begriffen fest und gibt Hinweise zu ihrer Anwendung. Die Anzahl kann sich durch Aufnahme neuer Begriffe in die Liste erhöhen. Aktuell findet man Definitionen (Anwendung des Begriffs, Voraussetzung und Bewertungsverfahren) zu folgenden Begriffen:

- kompostierbar
- abbaubar
- zerlegbar konstruiert
- verlängertes Produktleben
- zurückgewonnene Energie
- wiederverwendbar und nachfüllbar
- recyclingfähig
- Recyclatgehalt
- reduzierter Energieverbrauch
- reduzierter Ressourcenverbrauch
- reduzierter Wasserverbrauch
- wiederverwendbar
- Abfallminderung
- erneuerbares Material
- erneuerbare Energie
- nachhaltig

Diese Begriffe (z. B. „nachhaltig") können teilweise für den Prozess in der Wäscherei gelten, sind aber viel stärker auf die in der Wäscherei eingesetzten Maschinen und Chemikalien sowie die Prozessführung anwendbar.

Wer Umweltaussagen trifft, ist für das Bereitstellen von Daten verantwortlich, die zu einer Überprüfung erforderlich sind. Umweltkennzeichnungen und Umweltdeklarationen nach DIN EN ISO 14021 Typ II wenden sich meist an Endverbraucher. Sie konzentrieren sich oft auf einen einzelnen Umweltaspekt, gelten im Grundsatz aber auch für komplexe Informationen und liegen in alleiniger Verantwortung des Herstellers.

18.2 Umweltkennzeichnungen nach Typ I DIN EN ISO 14024[5]

Zu den bekanntesten Umweltzeichen nach DIN EN ISO 14024 Typ I gehören der Blaue Engel in Deutschland, der Nordische Schwan in Skandinavien und das Europäische Umweltzeichen. Sie beruhen auf Kriterienkatalogen, nach denen Produkte bewertet werden. Dabei kennzeichnen sie diejenigen Produkte, die vorgegebene Anforderungen zur Umweltleistung innerhalb bestimmter Produktkategorien erfüllen. Die Teilnahme an solchen Kennzeichnungsprogrammen ist für Hersteller kostenpflichtig, die Kennzeichnung erfolgt freiwillig. Die Teilnahme kann als wirksame Werbemaßnahme kommuniziert werden.

Da die Teilnahme an diesen Programmen nicht verpflichtend ist, können Produkte deshalb auch vorgegebene Anforderungen – etwa des Blauen Engels – erfüllen, ohne das Label zu tragen. Das Label wird nur auf Antrag und bei Vorliegen entsprechender, kostenintensiver Gutachten vergeben.

Die Norm DIN EN ISO 14024 beschreibt detailliert, wie Organisationen solch ein kriteriengestütztes Programm zur Produktkennzeichnung aufbauen können. Verfahrensregeln erläutern unter anderem die Auswahl von Produktgruppen, Entwicklung von Umweltkriterien, Prüfung der Produkte, Zertifizierung der Produkte, Beteiligung der interessierten Kreise. Umweltkennzeichnungen und Umweltdeklarationen nach DIN EN ISO 14024 Typ I wenden sich an private und gewerbliche Endverbraucher, weisen eine besondere Umweltqualität aus, sind relevant für die öffentliche Beschaffung, haben eine hohe Glaubwürdigkeit und sind meist sehr bekannt. Sie erfordern eine Drittzertifizierung und beziehen interessierte Kreise ein.

Vor der Verabschiedung der Normenreihe ISO 14020 hatten sich bereits verwandte Formen der produktbezogenen Umweltkennzeichnung etabliert. Sie lassen sich nicht stringent in die Systematik der ISO-Normen einfügen, können aber als erfolgreiche Beispiele Anregungen beim Aufbau von Kennzeichnungssystemen geben. Dazu gehören z. B. der OEKO-TEX®-Standard und das Nachhaltigkeitssiegel für Wasch-, Pflege- und Reinigungsmittel; sie richten sich an Endkunden sowie an professionelle Einkäufer.

Beispiel OEKO-TEX®:
OEKO-TEX® bietet einen Informationsfluss über weltweite Produktionsketten und stellt eine differenzierte Schadstoffprüfung mit der Unterstützung von Handel und Industrie dar. Zwei Textilforschungsinstitute aus Deutschland und Österreich entwickelten den STANDARD 100 by OEKO-TEX®. Das Informations- und Zertifizierungssystem verfügt heute über 15 Prüfinstitute in Europa und Japan. In mehr als 47 weiteren Ländern existieren Vertretungen und Ansprechstellen, in über 90 Ländern arbeiten Textilunternehmen mit diesem Standard. Untersucht werden Textilien und Vorprodukte auf ein detailliertes Set an potenziellen Schadstoffen wie Schwermetallen, Pestiziden, chlorierten Phenolen sowie krebserregenden und Allergien auslösenden Farbstoffen. Die OEKO-TEX®-Prüfungen gehen weit über gesetzliche Standards, nicht nur in Deutschland, hinaus. Vor dem Hintergrund einer hohen internationalen Arbeitsteilung in der Branche bietet das Prüfverfahren weltweit einheitliche Testmethoden für die Schadstoffprüfung in textilen Produkten. Da Schadstoffeinträge auch aus Produktionsverfahren und -bedingungen resultieren, können sich die Vorgaben STANDARD 100 by OEKO-TEX® gegebenenfalls auf die Umweltstandards in den Betrieben auswirken. Über eine Kontrollnummer am Zertifikat kann jederzeit zurückverfolgt werden, von wem die ausgezeichnete Ware in den Handel gebracht wurde. Anhand des zugehörigen Gutachtens können weitere aktuelle Informationen über die zertifizierten Produkte abgerufen werden. Das Baukasten-Prinzip gewährleistet Sicherheit zunächst für die weiterverarbeitenden Betriebe, aber auch für Endkunden. Zusätzliche Kontrollprüfungen werden bei mindestens zwanzig Prozent aller Zertifikate durchgeführt.

5 Quelle: Umweltinformationen für Produkte und Dienstleistungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2008, gekürzt und verändert

18.3 Umweltkennzeichnungen nach Typ III DIN EN ISO 14025[6]

Die Umweltkennzeichnungen und -deklarationen nach Typ III DIN EN ISO 14025 dient vor allem einem professionellen Informationsmanagement in Unternehmen und interessierten Kreisen. Die Initiative geht von der Wirtschaft aus, eine Teilnahme ist freiwillig. Das neue Verfahren hat die Funktionalität und Leistungsfähigkeit der Produkte im Auge und ist ein flexibles Instrument der Kennzeichnung. Bei einer Verbesserung der Umweltleistung kann die Produktdeklaration vergleichsweise einfach modifiziert werden. Via Internet wird die Information international leicht zugänglich gemacht. Der Umfang einer Deklaration beträgt wenige Seiten.

Umweltkennzeichnungen und Umweltdeklarationen nach DIN EN ISO 14025 Typ III wenden sich an Gewerbe, Handel und Endverbraucher, beruhen auf einer Ökobilanz, liefern umfangreiche quantitative und verifizierte Informationen, stellen Umweltwirkungen dar, ohne zu werten, sind für alle Produkte und Dienstleistungen geeignet, ermöglichen Datenaggregation entlang einer Wertschöpfungskette und erfordern ebenfalls eine unabhängige Verifizierung in der Regel durch Dritte.

Ein Beispiel aus der Praxis einer Wäscherei/Reinigung:
„Die ...Textilpflege hat in ihrem Bestreben, ständig die nach dem aktuellen Stand der Technik umweltfreundlichsten Verfahren zu verwenden, diverse Initiativen gestartet und Pilotanlagen aufgebaut und getestet.

Beispielhaft für unser Engagement ist hier die Umstellung unseres Nassreinigungsverfahrens auf umweltschonenden Betrieb. Dazu haben wir an diversen Stellen in den Nassreinigungsprozess eingegriffen. So überlassen wir unsere Abwässer nicht einfach dem Entsorgungsunternehmen, sondern bereiten sie selbst in einer eigens dafür gebauten Umkehrosmoseanlage auf. Diese filtert in einem innovativen Verfahren die verwendeten Waschmittel wieder aus dem Wasser heraus. Dadurch können wir 80 % unserer Spülwässer wiederverwenden und sind außerdem in der Lage, auch unser Regenwasser zu nutzen. Ein weiterer Vorteil ist hierbei, dass das aufbereitete Wasser sauberer ist als das Leitungswasser und keinerlei Härte mehr aufweist. Das spart enorme Mengen an Enthärtungsmitteln. Außerdem kann dieses Wasser Schmutzstoffe schon von sich aus leichter lösen, wodurch auch Waschmittel gespart wird. Als angenehmer Nebeneffekt werden also auch Ihre Textilien schonender behandelt und sind so länger nutzbar.

Außerdem haben wir in unserem Wasserkreislauf Wärmetauscher eingebaut, die sowohl die warmen Abwässer als auch die warme Abluft der Maschinenkühlung nutzen, um das Frischwasser aufzuwärmen. Damit wird der Energiebedarf des in der Reinigung größten Energieverbrauchers wesentlich reduziert.

Für das vorbildliche Zusammenspiel aller dieser Maßnahmen haben wir 2008 den Blauen Engel bekommen. Um unseren Energieverbrauch weiter zu senken, haben wir mehrere Blockheizkraftwerke errichtet. Diese produzieren unseren Strom und speisen überschüssige Energie in das [...] Stromnetz ein. Gleichzeitig wird die entstehende Abwärme genutzt, um unser Frischwasser aufzuwärmen, wodurch die Energie des verwendeten Erdgases zu über 80 % genutzt werden kann. [...] Dafür wurden wir im Jahr 2005 zum Klimaschutzpartner der IHK [...] in der höchsten Kategorie A ernannt.

In unserer Trockenreinigung verwenden wir ausschließlich ein Kohlenwasserstofflösungsmittel (KWL). Dieses ist fast vollständig biologisch abbaubar und wesentlich schonender zur Umwelt und Ihrer Kleidung als herkömmliche Mittel.

Ein weiteres trockenes Reinigungsverfahren ist bei uns die Geruchsbeseitigung, welche oft in Zusammenhang mit einem Brandschaden steht. Hierfür setzen wir im Gegensatz zu klassischen Verfahren überhaupt keine flüssigen Lösungsmittel ein, sondern setzen auf Ozon. Ozon ist ein Sauerstoffmolekül, welches aus drei Sauerstoffatomen (O_3) besteht. Die normalen Sauerstoffmoleküle in der Luft bestehen nur aus zwei Sauerstoffatomen(O_2). Dies verleiht dem Ozon die Fähigkeit, mit den Geruchsstoffen in den Textilien zu reagieren und sie dabei herauszulösen. Da das Molekül instabil ist, zerfällt es anschließend einfach wieder in den normalen Luftsauerstoff O_2."

6 Quelle: Umweltinformationen für Produkte und Dienstleistungen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2008, gekürzt und verändert

Anhang 1 **Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien (Auswahl)**

Zusammenstellung der wichtigsten Bestimmungen und Normen, die bei der Errichtung von chemischen Reinigungs- und Wäschereianlagen beachtet werden müssen:

Hochbau (allgemein)

DIN 4108	Wärmeschutz im Hochbau und Energie-Einsparung
DIN 4108-2	Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
EnEV	Energie-Einspar-Verordnung
DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden
DIN 18013	Nischen für Zählerplätze (Zählerschränke) für Elektrizitätszähler
DIN 18160	Abgasanlagen

Örtliche Sonderbestimmungen für die Errichtung von Räumen für Wäschereien und Chemischreinigungen

Be- und Entwässerungsanlagen

DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
DIN 1986-30	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung
DIN EN 12056	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement
DIN EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DIN 1988	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
DIN EN 806-1 bis 3	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
DIN EN 1717	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen

Anhang 1 **Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien (Auswahl)**

Elektrische Anlagen

DIN 18012	Hausanschlussraum
DIN 18015	Blatt 1 und 2, Elektrische Anlagen in Wohngebäuden
DIN VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen
TAB 2007 (Ausgabe 2011)	Techn. Anschlussbedingungen des zuständigen Elektrizitätswerkes (EVU)
DIN EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen

Wäschereien

DIN EN ISO 10472: 1-6	Sicherheitsanforderungen für industrielle Wäschereimaschinen
DIN EN 14065 : 2016-08	Textilien – In Wäschereien aufbereitete Textilien – Kontrollsystem Biokontamination

Chemische Reinigungsanlagen

DIN ISO 8230	Sicherheitsanforderungen an Textilreinigungsanlagen

Umweltschutz

DIN EN ISO 14001	Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
DIN ISO 14004	Umweltmanagementsysteme – Allgemeiner Leitfaden über Grundsätze, Systeme und unterstützende Methoden
DIN ISO 14015	Umweltmanagement – Umweltbewertung von Standorten und Organisationen
DIN EN ISO 14020	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Allgemeine Grundsätze
DIN EN ISO 14021	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltbezogene Anbietererklärungen, (Umweltkennzeichnung Typ II)
DIN EN ISO 14024	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Umweltkennzeichnung Typ I, Grundsätze und Verfahren
DIN ISO 14025	Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklaration, Grundsätze und Verfahren

Anhang 1 **Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien (Auswahl)**

DIN EN ISO 14031	Umweltmanagementsysteme – Umweltleistungsbewertung, Leitlinien
DIN EN ISO 14040	Umweltmanagementsysteme – Ökobilanz, Grundsätze und Rahmenbedingungen
DIN EN ISO 14044	Umweltmanagementsysteme – Ökobilanz, Anforderungen und Anleitungen
E DIN ISO 14050	Umweltmanagement – Begriffe
DIN FB ISO/TR 14062	Umweltmanagement – Integration von Umweltaspekten in Produktdesign und -entwicklung

Betriebssicherheit

2014-68-EU	Druckgeräte-Richtlinie
TRBS 2111	Techn. Regeln für Betriebssicherheit
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung

Gasanlagen

NDAV – Niederdruck-anschlussverordnung	Verordnung über allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Gasversorgung im Niederdruck
DIN 30682	Gasverbrauchseinrichtungen für Wäschereimaschinen
DIN 3362	Gasgeräte mit atmosphärischen Brennern

DVGW-Regelwerk

Arbeitsblatt G 600 2008-04; 2014-07	Technische Regeln für Gas-Installationen DVGW-TRGI
Arbeitsblatt G 631 2012-03	Installation von gewerblichen Gasverbrauchseinrichtungen

Anhang 1 **Normen, Vorschriften, Regeln und Richtlinien (Auswahl)**

Regeln der Berufsgenossenschaft BG/Deutsche gesetzl. Unfallversicherung DGUV
Zuständige Berufsgenossenschaften:

- BG ETEM Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (Wäschebearbeitung)
- BGW Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (Klinikwäschereien)

Berufsgenossenschaftliche Regel als wichtigste Grundlage:

BGR 256: Betreiben von Wäschereien (Stand 2004)

Vorschriften- und Regelwerk der DGUV (Regelwerk Sicherheit und Gesundheitsschutz):

- DGUV Regel 100-500 (bisher: BGR 500 Kap. 2.6 Betreiben von Wäschereien): Betreiben von Arbeitsmitteln (Stand 2006)
- DGUV Information 207-016 (bisher: BGI/GUV-I 8681) Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes (Stand 2016)
- DGUV Information 203-049 (bisher: BGI/GUV-I 8524) Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel (Stand 2009)
- DGUV Regel 108-003 (bisher: BGR 181) Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr (Stand 2003)
- DGUV Regel 100-500 (bisher: BGR 500) Betreiben von Arbeitsmitteln (Stand 2008)
- DGUV Vorschrift 4 (bisher: GUV-V A 3) Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (Stand 1997)

Immissionsschutz

2. BImSchV	2. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes § 4 Chemischreinigungs- und Textilausrüstungsanlagen

Gasgeräterichtlinie über Gasverbrauchseinrichtungen

Für Gasgeräte und die Ausrüstung von Gasgeräten hat die EU-Kommission die EWG-Richtlinie 90/396/EWG (Gasgeräterichtlinie) erstellt und an alle EG-Mitgliedsstaaten gerichtet. Die EG-Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, diese EU-Richtlinie unverändert in nationales Recht zu übernehmen.

Anhang 2 **Hersteller und Anbieter (Auswahl)**

Gasbeheizte Dampfkesselanlagen		
Babcock Wanson Head Office	106–110 rue du Petit-Le-Roy F-94669 Chevilly-Larue T: +33 149 78 4400 F: +33 146 86 1416	commercial@babcock-wanson.fr www.babcock-wanson.com
Bosch Industriekessel GmbH	Nürnberger Straße 73 91710 Gunzenhausen T: 09831 56253 F: 09831 5692253	info@bosch-industrial.com www.bosch-industrial.com
Byworth Boilers Parkwood Boiler Works	Parkwood Street Keighley West Yorkshire BD 21 4NW United Kingdom T: +44 1535 665225 F: +44 1535 680997	sales@byworth.co.uk www.byworth.co.uk
CERTUSS Dampfautomaten GmbH & Co. KG	Hafenstraße 65 47809 Krefeld T: 02151 578-0 F: 02151 578-102	Krefeld@certuss.com www.certuss.com
Clayton Deutschland	Düsseldorfer Straße 85 40667 Meerbusch T: 02132 995986-0 F: 02132 995986-22	info@clayton-deutschland.de www.clayton-deutschland.de
Jumag Dampferzeuger GmbH	Badener Straße 8a 69493 Hirschberg T: 06201 84603-0 F: 06201 84603-15	info@jumag.de www.jumag.de
Omnical Industrieservice	s. a. unter Viessmann	
Proodos Industrial Boilers	Kalohori Ind. Area GR 57009 Thessaloniki Griechenland T: +30 2310 751 257/087 F: +30 2310 751 629	info@proodosboilers.com www.proodosboilers.com
Viessmann Werke GmbH & Co. KG	Viessmannstraße 1 35108 Allendorf (Eder) T: 06452 70-0 F: 06452 70-2780	info@viessmann.com www.viessmann.de
Wima Dampfgeneratoren GmbH	Breitendieler Straße 3 63897 Miltenberg T: 09371 97370	www.zillmann-technik.de
Zafa Wärmetechnische Apparatebau GmbH	Siemensstraße 76474 Au am Rhein T: 07245 4187 F: 07245 82353	info@zafa.de www.zafa.de

Auswahl der Lieferprogramme mit Ergänzungsmaschinen

● Direkt gasbeheizte Wäschereimaschinen, Einzelbeheizung ● Indirekt gasbeheizte Wäschereimaschinen über den Wärmeträger Dampf oder Thermoöl

Gasbeheizte und dampfbeheizte Wäschereimaschinen	Wasch-straßen	Waschschleuder-automaten mit Füllgewicht		Trockner mit Füllgewicht		Tunnel-finisher	Bügel-pressen / Doppel-rumpf-Kabinett-sätze	Mulden-mangeln und Mangel-straßen
		< 10 kg TrW	≥ 10 kg TrW	< 10 kg TrW	≥ 10 kg TrW			
Alliance Laundry Systems Nieuwstraat 146 B-8560 Wevelgem T: +32 5641 2054 F: +32 5641 8674 info@alliancels.eu www.alliancelaundry.com	●	●	● ●	● ●				
Danube International B.P. 19, Parc d' Activites de Sologne F-41600 Lamotte Beuvron T: +33 254880576 F: +33 254968904 www.danube-international.com		●	● ●	● ●	● ●			
Electrolux Professional GmbH, Wäschereisysteme Bismarckstraße 96, 72072 Tübingen T: 07071 9300-0 F: 07071 9300-19 els.info@electrolux.de professional.electrolux.de		●	● ●	● ●	● ●		●	●
Fagor Industrial, S. Coop. Santxolopetegi Auzoa, 22 E-20560 Onati (Gipuzkoa) T: +34 943 718 030 F: +34 943 718 181 info@fagorindustrial.com www.fagorindustrial.com		●	● ●	● ●	● ●			

● Direkt gasbeheizte Wäschereimaschinen, Einzelbeheizung ● Indirekt gasbeheizte Wäschereimaschinen über den Wärmeträger Dampf oder Thermoöl

Gasbeheizte und dampfbeheizte Wäschereimaschinen	**Wasch-straßen**	**Waschschleuder-automaten mit Füllgewicht**		**Trockner mit Füllgewicht**		**Tunnel-finisher**	**Bügel-pressen / Doppel-rumpf-Kabinett-sätze**	**Mulden-mangeln und Mangel-straßen**
		< 10 kg TrW	**≥ 10 kg TrW**	**< 10 kg TrW**	**≥ 10 kg TrW**			
Fintec Textilpflegesysteme GmbH Daimlerstraße 7, 86368 Gersthofen T: 0821 29828280 F: 0821 298292887 info@fintec-gmbh.de www.fintec-gmbh.de						● ●	● ●	
GIRBAU GROUP Deutschland Freiligrathring 1, 40878 Ratingen T: 02102 9934619 www.girbau.de	●	●	●	●	● ●			●
Gottlob STAHL Wäschereimaschinenbau GmbH Ulmenstraße 24, 71069 Sindelfingen T: 07031 73840 F: 07031 381844 welcome@stahl-g.com www.stahl-waeschereimaschinen.de			●	● ●	● ●			● ●
Heckelsberg & Wiesner, Inh. Dr.-Ing. Tobias Breithaupt e. K. Hieronymusweg 6, 13509 Berlin T: 030 6151050 F: 030 6151019 info@heckelsberg-wiesner.de www.heckelsberg-wiesner.de		●	● ●	● ●	● ●	● ●	● / ●	● ●

● Direkt gasbeheizte Wäschereimaschinen, Einzelbeheizung ● Indirekt gasbeheizte Wäschereimaschinen über den Wärmeträger Dampf oder Thermoöl

Gasbeheizte und dampfbeheizte Wäschereimaschinen	**Wasch-straßen**	**Waschschleuder-automaten mit Füllgewicht**		**Trockner mit Füllgewicht**		**Tunnel-finisher**	**Bügel-pressen / Doppel-rumpf-Kabinett-sätze**	**Mulden-mangeln und Mangel-straßen**
		< 10 kg TrW	**≥ 10 kg TrW**	**< 10 kg TrW**	**≥ 10 kg TrW**			
Herbert Kannegiesser GmbH Kannegiesserring 8, 32602 Vlotho T: 05733 12-0 F: 05733 12-204 info@kannegiesser.de www.kannegiesser.de	● ●		●		● ●	● ●	●	● ●
Jensen GmbH Jörn-Jensen-Straße 1, 31177 Harsum T: 05127 210-0 F: 05127 210-505 info-de@jensen-group.com www.jensen-group.com	● ●			●	● ●	● ●		● ●
LACO Machinery NV S. A. Noordlaan 71 B-520 Kuurne (Belgien) T: +32 5637 1552 F: +32 5637 1641 info@lacomachinery.be www.lacomachinery.com								● ●
Lapauw International Oude leperseweg 139 B-8501 Heule-Kortrijk (Belgien) T: +32 56354295 F: +32 56354559 info@lapauw.be www.lapauw-international.com			●					● ●

● Direkt gasbeheizte Wäschereimaschinen, Einzelbeheizung ● Indirekt gasbeheizte Wäschereimaschinen über den Wärmeträger Dampf oder Thermoöl

Gasbeheizte und dampfbeheizte Wäschereimaschinen	**Wasch-straßen**	**Waschschleuder-automaten mit Füllgewicht**		**Trockner mit Füllgewicht**		**Tunnel-finisher**	**Bügel-pressen / Doppel-rumpf-Kabinett-sätze**	**Mulden-mangeln und Mangel-straßen**
		< 10 kg TrW	**≥ 10 kg TrW**	**< 10 kg TrW**	**≥ 10 kg TrW**			
Lavatec Laundry Technology GmbH Wannenäckerstraße 53, 74078 Heilbronn Postfach 2565, 74015 Heilbronn T: 07131 2980 F: 07131 298-800 www.lavatec-laundry.com	●		●		● ●			●
Miele & Cie. KG Carl-Miele-Straße 29, 33332 Gütersloh T: 05241 89-0 F: 05241 89-2090 info@miele.de www.miele.de		●	● ●	● ●	● ●			● ●
Milnor International N. V. Woluwedal 26 B-1932 Zaventem (Belgien) T: +32 2 7205822 F: +32 2 7202100 milnor@milnor.be www.milnor.com	●		●		●			
NWT EEP Wäschereitechnik GmbH Reeperbahn 35 (GZL), 21481 Lauenburg T: 04153 582301 F: 04153 582303 info@nwtpw.de www.nwtpw.de								●

● Direkt gasbeheizte Wäschereimaschinen, Einzelbeheizung ● Indirekt gasbeheizte Wäschereimaschinen über den Wärmeträger Dampf oder Thermoöl

Gasbeheizte und dampfbeheizte Wäschereimaschinen	**Wasch-straßen**	**Waschschleuder-automaten mit Füllgewicht**		**Trockner mit Füllgewicht**		**Tunnel-finisher**	**Bügel-pressen / Doppel-rumpf-Kabinett-sätze**	**Mulden-mangeln und Mangel-straßen**
		< 10 kg TrW	**≥ 10 kg TrW**	**< 10 kg TrW**	**≥ 10 kg TrW**			
Sanmann GmbH Achter de Weiden 10 – 22, 22869 Schenefeld T: 040 830 63 93 F: 040 830 8771 post@sanmann-service.de www.sanmann-service.org		●	●	● ●	● ●	● ●	●	
Seibt + Kapp GmbH & Co. Maschinenfabrik KG Fabrikstraße 12, 71570 Oppenweiler T: 07191 34405-0 F: 07191 34405-80 info@seibt-und-kapp.com www.seibt-und-kapp.com			●					
Transferon Wäschereitechnik UG Hafenstraße 11, 74076 Heilbronn T: +49 71316441164 pz@transferon.de www.transferon.de	●				● ●			●
Vega Systems B.V. Lauwersmeer 9 NL-5347 JR Oss T: +31 412 407 090 F: +31 412 407 091 info@vegasystems.nl www.vegasystems-group.com	●							●

Anhang 3 **Verbände und Institute**

Adressen der Verbände und Institute

CINET
Internationales Komitee für Textilpflege
(Europa-Dachverband)
POB 10
NL-4060 GA Ophemert, Niederlande
T: +31 344 650430
F: +31 344 652665
www.cinet-online.net

DTV
Deutscher Textilreinigungs-Verband e. V.
In der Raste 12
53129 Bonn
T: 0228 91731-0
F: 0228 91731-20
info@dtv-bonn.de
www.dtv-bonn.de

EFIT
Europäische Forschungsvereinigung
Innovative Textilpflege
Heinestraße 169
70597 Stuttgart
info@efit-textilpflege.de
www.efit-textilpflege.de

Hohenstein
Forschungsinstitut
Schloss Hohenstein
74357 Bönnigheim
T: 07143 271-0
F: 07143 271-51
info@hohenstein.de
www.hohenstein.de

FWL
Fachverband Wäscherei-,
Textil- und Versorgungsmanagement e. V.
Distelweg 1
27356 Rotenburg
T: 04261-920-570
info@fwl-ev.de
www.fwl-ev.de

INTEX
Industrieverband Textil Service intex e. V.
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt/Main
T: 069-2556-1810
F: 069-2556-1815
info@intex-verband.de
www.intex-verband.de

WIRTEX e. V.
Wirtschaftsverband Textilservice
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt/Main
T: 069-2556-1810
F: 069-2556-1815

Wfk
Cleaning Technology Institute e. V.
Campus Fichtenhain 11
47807 Krefeld
T: 02151-8210-0
F: 02151-8210-199
info@wfk.de
www.wfk.de

Anhang 4 **Bildnachweis**

Titel: shutterstock.com/Dmitry_Kalinovsky

Abbildung 1: GIRBAU GROUP Deutschland

Abbildung 2: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

Abbildung 3: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.

Abbildung 4: GIRBAU GROUP Deutschland

Abbildung 5: GIRBAU GROUP Deutschland

Abbildung 6: GIRBAU GROUP Deutschland

Abbildung 7: siehe Abbildungen 8 – 13, 16, 19 – 21
Grundriss: Heckelsberg & Wiesner
Ärmelpresse: Herbert Kannegiesser GmbH
Eingabemaschine: Lapauw International
Faltmaschine: Herbert Kannegiesser GmbH
Personal-Container-Schleuse: Sanmann GmbH
Presse: Herbert Kannegiesser GmbH
Trockenlegemaschine: Herbert Kannegiesser GmbH

Abbildung 8: Miele & Cie. KG

Abbildung 9: Seibt + Kapp GmbH & Co. Maschinenfabrik KG

Abbildung 10: GIRBAU GROUP Deutschland

Abbildung 11: Miele & Cie. KG

Abbildung 12: Herbert Kannegiesser GmbH

Abbildung 13: Lapauw International

Abbildung 14: Fintec Textilpflegesysteme GmbH

Abbildung 15: Fintec Textilpflegesysteme GmbH

Abbildung 16: VEIT GmbH

Abbildung 17: VEIT GmbH

Anhang 4 **Bildnachweis**

Abbildung 18: Herbert Kannegiesser GmbH

Abbildung 19: VEIT GmbH

Abbildung 20: Fintec Textilpflegesysteme GmbH

Abbildung 21: Fa. Loos /Bosch Industriekessel GmbH

Abbildung 22: CERTUSS Dampfautomaten GmbH & Co. KG

Abbildung 23: Jumag Dampferzeuger GmbH

Abbildung 24: Bosch Industriekessel GmbH

Abbildung 25: Dipl.–Ing. Lutz Thomas, Berlin

Herausgeber
BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

Telefon +49 30 300199-0
Telefax +49 30 300199-3900
E-Mail info@bdew.de
www.bdew.de

Ansprechpartner BDEW
Geschäftsbereich Vertrieb, Handel und gasspezifische Fragen
Livia Beier
E-Mail livia.beier@bdew.de

Redaktion
Dr.-Ing. Tobias Breithaupt, Berlin
Dipl.-Ing. Frank Heinze, Berlin

Layout und Satz
EKS – DIE AGENTUR
Energie Kommunikation Services GmbH
www.eks-agentur.de

Finanziert durch die Gemeinschaftsaktion Gas

Stand: Juni 2017

Haftungsausschluss
Die vorliegende Broschüre wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Sie dient zur Information, erhebt jedoch nicht den Anspruch, fehlerfrei zu sein. Daher sind Haftungs- und Regressansprüche – soweit gesetzlich zulässig – ausgeschlossen.
Auch kann eine Vollständigkeit der angegebenen Kontaktadressen und Internet-Links nicht gewährt werden.
Bei Anmerkungen oder erforderlichen Änderungen nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf.