

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREProduktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS)  
Brauereien  
Cleaner Production (PIUS)  
BreweriesVDI 4075  
Blatt 8 / Part 8Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	3
<b>2 Normative Verweise</b> .....	3
<b>3 Abkürzungen</b> .....	3
<b>4 PIUS-Maßnahmen und ihre Bedeutung</b> .....	4
<b>5 PIUS in Brauereien</b> .....	4
<b>6 Vorgehensweise</b> .....	5
6.1 Schritt 1 – Festlegung der Ziele und Wirkungsgrenzen .....	5
6.2 Schritt 2 – Identifikation der Ein- und Ausgangsströme .....	5
6.3 Schritt 3 – Feststellung der Rahmenbedingungen .....	10
6.4 Schritt 4 – Auswahl und Darstellung der Ein- und Ausgangsströme .....	11
6.5 Schritt 5 – Analyse des PIUS-Potenzials .....	13
6.6 Schritt 6 – Darstellung des Verbesserungspotenzials durch PIUS im Vergleich zur Istsituation .....	18
<b>7 Ausgewählte Beispiele für PIUS-Maßnahmen bei der Herstellung von Bier</b> ....	18
7.1 Reinigung und Desinfektion .....	18
7.2 Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung .....	19
7.3 Moderne Würzekochsysteme .....	20
7.4 Temperaturreduzierung bei der Flaschenreinigung .....	22
7.5 Umstellung von leichtem Heizöl auf Erdgas .....	23
<b>8 Erfassung und Dokumentation der Daten</b> ....	24
Schrifttum .....	25

Contents	Page
Preliminary note .....	2
Introduction .....	2
<b>1 Scope</b> .....	3
<b>2 Normative references</b> .....	3
<b>3 Abbreviations</b> .....	3
<b>4 PIUS measures and their significance</b> .....	4
<b>5 PIUS in breweries</b> .....	4
<b>6 Procedure</b> .....	5
6.1 Step 1 – definition of the objectives and system boundaries .....	5
6.2 Step 2 – identification of input and output flows .....	5
6.3 Step 3 – determination of the relevant framework .....	10
6.4 Step 4 – selection and representation of input and output flows .....	11
6.5 Step 5 – analysis of the PIUS potential .....	13
6.6 Step 6 – representation of the potential for improvement through PIUS compared with the actual situation .....	18
<b>7 Selected examples for PIUS measures in beer production</b> .....	18
7.1 Cleaning and disinfection .....	18
7.2 Use of combined heat and power .....	19
7.3 Modern wort boiling systems .....	20
7.4 Temperature reduction in bottle cleaning .....	22
7.5 Change-over from light fuel oil to natural gas .....	23
<b>8 Acquisition and documentation of data</b> .....	24
Bibliography .....	25

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)  
Fachbereich Ressourcenmanagement

VDI-Handbuch Ressourcenmanagement in der Umwelttechnik

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4075](http://www.vdi.de/4075).

## Einleitung

Deutschland ist das Land mit einer der höchsten Brauereidichten weltweit. Derzeit sieden hier über 1408 Brauereien ihr Bier und jedes Jahr werden es mehr. Dies ist vor allem auf die zunehmende Anzahl der Klein- und Kleinstbrauereien zurückzuführen, die bereits heute zwei Drittel aller Braustätten ausmachen. Im Gegensatz hierzu sinkt der Bierkonsum kontinuierlich, trotzdem ist der Pro-Kopf-Verbrauch mit 105 l im Jahr immer noch einer der höchsten der Welt.

Auch im Brauereimaschinenbau ist Deutschland weltweit führend, der überwiegende Teil der global aufgestellten Anlagen wird hier geplant und produziert.

Die enge Verbindung zwischen Brauindustrie und Anlagenbau fördert ständig Innovationen, weswegen die deutschen Brauereien bei der Ressourceneffizienz eine führende Position auf der Welt einnehmen.

Doch die beständig steigenden Energie- und Wasser- sowie Abwasserpreise erlauben es nicht, den Status quo beizubehalten, vor allem im Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gilt es, noch vorhandenes Potenzial weiter auszuschöpfen.

Gerade bei den größten Energieverbrauchern wie dem Sudhaus und der Flaschenabfüllung, aber auch bei der Gärung und Lagerung sowie der Reinigung ist es wichtig, kontinuierlich die Anlagen und Prozesse auf Verbrauch und Effizienz hin zu überprüfen und Verbesserungspotenzial zu entdecken.

Diese Richtlinie wendet sich an Praktiker aus vorwiegend kleinen und mittleren Unternehmen der

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/4075](http://www.vdi.de/4075).

## Introduction

Germany has one of the highest concentrations of breweries anywhere in the world. More than 1408 breweries are currently brewing beer in Germany and this number increases each year. This phenomenon can be largely attributed to the increasing number of small breweries and microbreweries, which now already account for two thirds of all brewing facilities. As opposed to this, beer consumption in Germany is continually decreasing, although at 105 l per year per capita consumption is still among the highest worldwide.

Germany is also the world's leading producer of brewery equipment – most of the globally installed plants were designed and manufactured in Germany.

Close cooperation between the brewing industry and plant manufacturers promotes unbroken innovation, which is why German breweries are among the world's best in terms of efficient use of resources.

However, steadily increasing energy and water prices, as well rising waste-water disposal fees do not allow them to rest on their laurels. In particular, small and medium-sized enterprises (SMEs) still need to make full use of any potential that is still achievable.

Consumption figures and the efficiency of plant equipment and processes should be constantly checked in order to identify potential for improvement. This applies not only to major energy consumers such as the brew houses and the bottling plants, but also to fermentation, lagering and cleaning processes.

This standard is intended for use by trade professionals, in particular those working in small

Braubranche. Das Ziel ist es, einen Überblick über ausgewählte ökonomische und ökologische Optimierungsmaßnahmen in Brauereien zu geben, wobei die Optimierung der sukzessiven, systematischen Vorgehensweise der Richtlinie VDI 4075 Blatt 1 folgt, die die Grundlagen und den Anwendungsbereich vorgibt. Es werden sowohl einfache als auch weiterführende PIUS-Maßnahmen angesprochen, sodass viele Unternehmen von den Vorschlägen profitieren können.

Die vorliegende Richtlinie kann einer der vielfältigen Ansätze sein, die Potenziale aufzuspüren und Verbesserungsmaßnahmen daraus abzuleiten. Das kann nicht nur die Umwelt entlasten, sondern sich auch positiv bei den Ausgaben bemerkbar machen.

## 1 Anwendungsbereich

Der eigentliche Brauprozess und die Abfüllung stellen den wichtigsten Teil der gesamten Bierherstellung dar. Bei diesen Prozessen wird der größte Anteil von Energie und Wasser verbraucht. Diese Richtlinie betrachtet schwerpunktmäßig die Prozessschritte „Maische- und Würzebereitung“, „Gärung“, „Lagerung“, „Filtration und Abfüllung“ sowie alle dazu nötigen Vorbehandlungsprozesse wie Desinfektions- und Reinigungsverfahren. Weiterhin wird auch die Energie- und Kältebereitstellung behandelt.

Der Bereich „Malzbereitung“ ist hier ausgenommen, da nur noch sehr wenige Brauereien in Deutschland Malz selbst herstellen.

## 2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 4075 Blatt 1:2014-10 Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS); Grundlagen und Anwendungsbereich

and medium-sized brewery industry enterprises. Its aim is to provide an overview of selective economical and ecological measures for optimising production in breweries in line with the systematic step-by-step approach of standard VDI 4075 Part 1, which outlines the basic principles and scope of application. The present standard outlines both simple and more complex PIUS measures, allowing a broad range of companies to take advantage of the recommendations.

The present standard is one of many possible approaches to identifying potential and developing and implementing improvement measures. It can not only help to reduce pollution, but can also have a positive effect on a company's expenses.

## 1 Scope

The actual brewing process and the bottling and filling process are the most important parts of the overall beer production process. These processes are the major energy and water consumers. This standard focuses on the process steps “mash and wort production”, “fermentation”, “lagering”, “filtration and bottling/filling”, including all the necessary pre-production processes such as disinfection and cleaning. Furthermore, it also addresses the topics of energy supply and provision of refrigeration.

The “malt preparation” process has not been included since very few breweries in Germany still have an in-house malt production.

## 2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI 4075 Part 1:2014-10 Cleaner production (PIUS); Basic principles and area of application