

Hämorrhoiden

Klassifikation nach ICD-10

I84 Hämorrhoiden

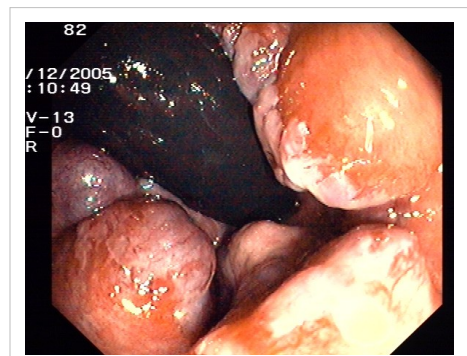
ICD-10 online (WHO-Version 2006) ^[1]

Hämorrhoiden bzw. **Hämorrhiden** (griechisch αἷμα (háima) = Blut, ρεῖν (réin) = fließen) sind arteriovenöse Gefäßpolster, die ringförmig unter der Enddarmschleimhaut angelegt sind und dem Feinverschluss des Afters dienen. Wenn von *Hämorrhoiden* gesprochen wird, sind damit aber meist vergrößerte oder tiefer getretene Hämorrhoiden im Sinne eines *Hämorrhoidalleidens* gemeint, die Beschwerden verursachen.

Veraltete Bezeichnungen für Hämorrhoiden sind *blinde Adern*, *goldene Adern* oder *Hemoriden*.

Anatomie

Das Rektum und die Austrittsöffnung (Anus) bilden den letzten Teil des Verdauungstraktes. Der Anus besteht aus verschiedenen Muskeln, die als Schließmuskel (Sphinkter) fungieren. Darüber hinaus existiert ein so genannter arterio-venöser Schwellkörper (Corpus cavernosum recti), der zusammen mit dem äußeren und inneren Sphinkter den Verschluss des Afters sichert. Diese Sphinkter öffnen sich reflektorisch (Musculus sphincter ani internus) bzw. willkürlich (Musculus sphincter ani externus) bei der Stuhlentleerung. Das *Corpus cavernosum recti* (auch *Plexus hämorrhoidalis internus* genannt), besteht aus einem Geflecht von Sinusoiden (Blutgefäße, die im Gegensatz zu Venen keine muskulären Wandanteile besitzen), welche mit arteriellem Blut der *Arteria rectalis superior* gespeist werden. Der venöse Abfluss erfolgt über durch den inneren Schließmuskel laufende Venen, weshalb es bei Betätigung der Bauchpresse zu einer verstärkten Füllung des Corpus cavernosum recti kommt. Entsprechend dem Verlauf der versorgenden Endarterien entstehen Hämorrhoidalknoten bei den Positionen 3, 7 und 11 Uhr in Steinschnittlage (Rückenlage mit angewinkelten Beinen). Neuere anatomische Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass zusätzliche Endäste an anderer Position existieren, die Ursache von Rezidiven nach Hämorrhoidenbehandlung sein können. Hier sei auf den Lageunterschied zur Analfissur bei 6 und 12 Uhr hingewiesen.



Hämorrhoidal-Leiden 2. Grades

Symptome und ihre Ursachen

Jeder gesunde Mensch hat drei Gefäßpolster (*Plexus hämorrhoidalis internus*). Diese können bei Vergrößerung oder Tiefertreten (Prolaps) zu einem „Hämorrhoidal-Leiden“ führen.

Typische Symptome sind Blutungen (Hämatochezie = hellrotes Blut beim Stuhlgang), Druckgefühl, Juckreiz (Pruritus), Hautausschlag (Ekzem oder Dermatitis) und im fortgeschrittenen Stadium Störungen der Stuhl-Kontinenz (Fähigkeit, Stuhl und Darmwinde sicher zu halten).

Die Ursachen des Hämorrhoidal-Leidens sind nicht sicher geklärt, eine Rolle spielen wohl ballaststoffarme Kost, der aufrechte Gang, langes Sitzen, genetische Veranlagung (Bindegewebsschwäche) sowie ungünstige Stuhlgewohnheiten (lange „Toilettensitzungen“, starkes Pressen).

Eine ähnliche Erkrankung mit der Bezeichnung Perianalthrombose (= unechte Hämorrhoiden) (teilweise irrtümlich als „äußere Hämorrhoiden“ bezeichnet) entsteht durch Ausbildung eines Blutgerinnsels (Thrombus) in den Venen der Analhaut und wird auch Analthrombose genannt. Hier zeigt sich ein blauschwarzer, sehr druckschmerzhafter,

prallelastischer Knoten neben dem After. Die Erkrankung ist in der Regel harmlos und heilt unter begleitender Therapie mit Sitzbädern und örtlichen Schmerzmitteln von selbst. Nur wenn der Patient den Schmerz nicht aushalten kann oder Zweifel an der Diagnose bestehen, ist eine operative Entfernung nötig. Diese kann in örtlicher Betäubung ambulant erfolgen.

Verbreitung

Rund 50 Prozent der über Fünfzigjährigen leiden unter Hämorrhoiden. Die Erkrankung kann aber durchaus auch weit vor diesem Alter auftreten, wobei Frauen und Männer gleichermaßen betroffen sind.

Einteilung in vier Stadien

Die krankhafte Vergrößerung der Hämorrhoiden wird in vier Stadien eingeteilt. Zwischenstufen zwischen den einzelnen Stadien sind möglich. Kritiker dieser Einteilung weisen darauf hin, dass die Unterscheidung zwischen 2. und 3. Grad nur auf der Angabe des Patienten, die Hämorrhoiden zurückschieben zu müssen, beruhe und keine therapeutische Konsequenz habe.

Hämorrhoiden 1. Grades:

- Die Hämorrhoiden sind nicht von außen sichtbar, sie können nur proktoskopisch dargestellt werden.
- Die Knoten wölben sich nur leicht innerhalb des Darmrohres vor. Voll reversibel, es treten normalerweise keine Schmerzen auf.

Hämorrhoiden 2. Grades:

- Die Knoten fallen beim Pressen in den Analkanal vor, ziehen sich aber nach kurzer Zeit von selbst wieder zurück.
- Die Hämorrhoiden sind allein nicht mehr rückbildungsfähig.

Hämorrhoiden 3. Grades:

- Ein oder mehrere Knoten können bei Anstrengungen spontan vorfallen. Nach dem Stuhlgang ziehen sie sich nicht mehr von selbst zurück. Die Reposition (Hineinschieben) ist aber noch möglich.
- Es kann zur Einklemmung und Blutung kommen.

Hämorrhoiden 4. Grades:

- Entspricht einem Analprolaps (Tiefertreten).
- Die Reposition (Hineinschieben) ist nicht mehr möglich.

Behandlung

Hämorrhoiden können mit anderen Erkrankungen verwechselt werden. Deshalb ist vor einer Behandlung eine Untersuchung durch einen Proktologen sinnvoll. Dieser hat genügend Erfahrung, um sicher feststellen zu können, ob es sich um Hämorrhoiden oder um eine Perianalthrombose handelt (Blutgerinnsel am Afterrand), ob eine Fistel (entzündeter Verbindungsgang zwischen Darm und Haut) oder Fissur (Riss in der Schleimhaut) vorliegt.

Eine universelle Behandlungsmethode gibt es nicht. Der behandelnde Arzt muss sich je nach Stadium (1.–4. Grad), individueller Anatomie und Beschwerden des Patienten und nicht zuletzt aufgrund seiner persönlichen Berufserfahrung für eine Behandlungsmethode entscheiden. Normalerweise reichen bei Hämorrhoiden des 1. und 2. Grades kleinere ambulante Eingriffe aus. Bei Hämorrhoiden ab 3. und 4. Grad kann meist nur noch eine Operation Abhilfe schaffen.

Behandlung der Symptome

In frühen Stadien der Erkrankung kann eine deutliche Besserung bereits eintreten, wenn auf faserreiche Nahrung (Ballaststoffe), körpergerechtes Stuhlverhalten und die richtige Hygiene umgestellt wird. Das ist aber nur bei Hämorrhoiden 1. und allenfalls frühen 2. Grades ausreichend. Die Beschwerden können durch lauwarme Sitzbäder mehrmals am Tag und milde Stuhlaufweicher gelindert werden.

Medikamentös können Hämorrhoidalleiden symptomatisch gelindert werden. Zum Einsatz kommen hier meistens folgende Wirkstoffe: Basisches Bismutgallat, Bufexamac und Titandioxid zur rektalen Anwendung in Form von Salben und/oder Zäpfchen.

Üblich sind unter anderen auch Lidocain als Monopräparat (in Lidoposterine) und andere Lokalanästhetika wie Cinchocain, teilweise in Kombination mit Poliresulen), Quinisocain oder Benzocain, sowie Stoffwechselprodukte und korpuskuläre Bestandteile von *Escherichia coli* (in Posterisan).

Ambulante Maßnahmen

Bei Hämorrhoiden 1. und 2. Grades versucht man durch kleinere ambulante Eingriffe eine Operation zu vermeiden, oder zumindest einige Jahre aufzuschieben. Dazu greift man unter anderem zu folgenden Behandlungsmethoden:

- **Verödung (Sklerosierung nach Blond oder Blanchard):** Kleinere Hämorrhoidalknoten werden mit einem rohrförmigen Gerät (Anoskop) festgehalten und es wird eine spezielle Flüssigkeit (Phenolmandelöl oder Chininlösungen, Ethoxysklerol u. ä.) eingespritzt. Die dadurch verursachte Entzündungsreaktion soll über eine darauf folgende Vernarbung lokal den Blutfluss vermindern, die Hämorrhoiden schrumpfen lassen und die Hämorrhoidalknoten auf der Unterlage fixieren. Das relativ einfache und kostengünstige Verfahren wird in der Regel in mehreren Teilbehandlungen im Abstand von zirka vier bis sechs Wochen durchgeführt und verläuft normalerweise völlig schmerzlos. Es besteht eine geringe Gefahr der Bildung von Nekrosen, vor allem bei schlechter Injektionstechnik. Die Wahrscheinlichkeit für ein erneutes Auftreten ist groß (hohe Rezidivquote).
- **Infrarotbehandlung (Infrarotkoagulation):** Mit Hilfe eines Infrarotlichtgerätes wird Gewebe an mehreren Stellen am Ursprung der Hämorrhoiden stark erhitzt. Das Gewebe verschorft und bildet sich zurück. Die Behandlung verursacht für gewöhnlich keine Schmerzen. Es kann jedoch auch hier zur Nekrosenbildung kommen. Die Rezidivquote ist hoch.
- **Gummibandligatur (auch Gummiligatur nach Barron):** Der Knoten wird durch ein darüber gestülptes Gummiband *abgeklemmt* (Ligatur) und fällt in den folgenden Tagen ab. Dies ist die am häufigsten gewählte Behandlung von Hämorrhoiden 2. Grades. Die Rezidivquote ist noch relativ hoch. Risiken der meist harmlosen Behandlung bestehen bei der Einnahme von „blutverdünnenden“ Medikamenten (Nachblutung) und Latex-Allergie (selten auch schwerwiegende, allergische Reaktionen) sowie chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen (Fistelbildung) und HIV-Infektion (Infektionen).
- **Kryohämorrhoidektomie (Vereisung):** Mit Hilfe von Lachgas oder flüssigem Stickstoff werden die Knoten bei minus 90 Grad Celsius eingefroren. Ab einer Behandlungszeit von drei Minuten stirbt dabei das Gewebe ab. Nach ungefähr zwei Wochen wird es dann abgestoßen. Die meisten Ärzte sehen die Methode aber aufgrund des schwer zu kontrollierenden Ausmaßes der Kältewirkung heute als veraltet an.

Operationsverfahren

Klassische Verfahren

Es gibt mehrere recht unterschiedliche, als Hämorrhoidektomie bezeichnete Techniken, die nach ihren Erfindern unterschieden werden. Alle Verfahren werden bei Vollnarkose, Spinalanästhesie oder einem sogenannten Sattelblock durchgeführt und erfordern in der Regel einen mehrtägigen Krankenhausaufenthalt (stationär). Die Heilzeit von mehreren Wochen verläuft schmerzhaft. Von Bedeutung sind darunter vor allem die Verfahren mit offener Wundheilung.

- **Milligan-Morgan**, gelegentlich auch *Dreizipfelmethode* genannt.
- **Parks**
- **Ferguson**
- **Fansler-Arnold**, vor allem zur Rekonstruktion des Analkanals, wie sie bei nach außen fixierten Hämorrhoiden des 4. Grades gelegentlich erforderlich ist

Moderne Verfahren

- **Stapler-Hämorrhoidopexie nach Longo**: Ein weniger schmerzhaftes geschlossenes Verfahren, bei dem unter Anwendung eines speziellen Operationsgeräts (Stapler) die Analhaut geliftet wird. Für Hämorrhoiden des 3. Grades hat sich diese Technik bereits weit verbreitet.
- **Dopplergesteuerte Hämorrhoidal-Arterien-Ligatur (HAL) nach Morinaga**: Ein 1995 erstmals vorgestelltes, minimal-invasives Verfahren für Hämorrhoiden 2. und frühen 3. Grades, bei dem kein Gewebe entfernt, sondern lediglich die Versorgungsarterien der Hämorrhoiden abgebunden werden. Die Gefäße werden dabei mit einer speziellen Ultraschallsonde (Doppler-Proktoskop) gezielt aufgesucht. Dadurch beginnen die Hämorrhoidalknoten allmählich zu schrumpfen. Etwas höhere Rezidivquote.

Aktuelle Entwicklungen

- In Weiterentwicklung der HAL Methode wird bislang vereinzelt die **Transanale Hämorrhoiden-Desarterialisierung (THD)** angewendet^[2], bei der zusätzliche Nahtschlingen zur Reposition ("liften") der erweiterten Analschleimhaut eingesetzt werden^[3]. Beim Schrumpfen des Knotens soll sich derselbe Erfolg erzielen lassen, wie durch die Naht der Longo-Operation^[4].
- **Minimal-invasive, subanodermale submuköse Hämorrhoidoplastie (MISSH)**:^[5] Dieses Verfahren wurde 1996 von dem Kaiserslauterer Chirurgen G. Burgard entwickelt und wird seitdem von ihm selbst, inzwischen aber auch von einigen weiteren Spezialisten im In- und Ausland angewendet. Die Technik eignet sich auch bei fixierten Prolapsformen 4. Grades und bietet die Möglichkeit, im Gegensatz zu zirkulären Verfahren (wie z.B. Longo) lediglich einzelne Knoten zu operieren. Dabei wird die entsprechende Versorgungsarterie abgeschnürt, der Knoten mobilisiert, überflüssiges Hämorrhoidalgeflecht mit einem *Shaver* entfernt und die Haut mittels analem Lifting in einem schmerzarmen Bereich gerafft.

Risiken und Komplikationen der operativen Behandlung

- Postoperative Blutungen und Schmerzen
- In seltenen Fällen verengt sich durch Narbengewebe der Anus, was den Stuhlabgang erschweren kann. Diese Schließmuskellege (Anal-Stenose) kann vorübergehend oder anhaltend sein.
- Die Operation kann auch die Kontrolle des Stuhlgangs beeinträchtigen. Dieses Problem ist in der Regel zeitlich begrenzt und verbessert sich mit der Zeit.
- Es können sich später erneut vergrößerte Hämorrhoiden bilden (Rezidiv).

Kuriosa

Gelegentlich wird in Boulevardzeitungen oder Internetforen der „Geheimtipp“ verbreitet, „Hämorrhoidencreme“ sei hilfreich gegen Gesichtsfalten oder Schwellungen der Augenlider. Tatsächlich sind die meisten Hämorrhoidencremes aufgrund der darin enthaltenen örtlichen Betäubungsmittel wie Lidocain oder Entzündungshemmer wie Kortison für diesen Zweck völlig ungeeignet oder sogar schädlich.^[6] Der gewünschte Effekt kann nur von einer Salbe mit einem lediglich adstringierenden (zusammenziehenden) Wirkstoff erwartet werden. Weitgehend unbedenklich sind hier Salben mit Hamamelis-Extrakt, einem pflanzlichen Gerbstoff (zum Beispiel in Posterine). Hamamelis-Salben werden jedoch nicht nur als Hämorrhoidencreme angeboten, sondern auch in kosmetisch geeigneterer, weniger fetthaltiger Zubereitung.

Weblinks

- Hämorrhoiden-Bilder aus dem Endoskopie-Atlas ^[7]
- Hämorrhoidalleiden – Teil 1 ^[8] D. Geile in der Zeitschrift *URO-News 3-2006*, Hämorrhoidalleiden – Teil 2 ^[9] D. Geile in der Zeitschrift *URO-News 4-2006* (140 kB)

Referenzen

- [1] <http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/diagnosen/icd10/htmlamtl2006/fr-icd.htm>
- [2] Dal Monte PP, Tagariello C, Giordano P, Cudazzo E, Shafi A, Sarago M, Franzini M.: *Transanal haemorrhoidal dearterialisation: nonexcisional surgery for the treatment of haemorrhoidal disease*. Tech Coloproctology 2007 Dec 3, PMID 18060529
- [3] *Hämorrhoiden* (<http://www.feilonline.com/index.php/videos/thd-haemorrhoiden-op>). Feilonline.com. Abgerufen am 24. Juni 2010.
- [4] *Transanale-Hämorrhoiden-Dearterialisation - Scientific Papers* (<http://www.thdhellas.gr/scientific/papers/transanale-haemorrhoiden.html>). Thdhellas.gr. Abgerufen am 24. Juni 2010.
- [5] Gunther Matthias Burgard: *Die MISSH (minimal invasive subanodermale submuköse Hämorrhoidoplastie mit supraanalem Lifting) – ein neues operatives Verfahren zur Korrektur auch fixierter Hämorrhoidal- und Analprolapsformen ohne Anoderminzision*. Coloproctology Volume 27, Number 2 / April 2005 Springerlink ([http://www.springerlink.com/content/pk6074067k7j2728/#search="missh"](http://www.springerlink.com/content/pk6074067k7j2728/#search=))
- [6] „YaaCool“ vom 9. April 2008, Interview mit einer Dermatologin (<http://www.yaacool.com/index.php?id=82&article=474&cHash=6fde124f42>)
- [7] <http://www.endoskopiebilder.de/html/start.php?sub=71&main=2&ssub=262&id=187>
- [8] http://www.uro-news-online.de/archiv/2006/03/un0603_58.pdf
- [9] http://www.uro-news-online.de/archiv/2006/04/un0604_61.pdf

Quellen und Bearbeiter der Artikel

Hämorrhoiden *Quelle:* <http://de.wikipedia.org/w/index.php?oldid=76694711> *Bearbeiter:* Aka, Andreas 06, Andreas Kilgus, Andreas Werle, AndreasJS, Anoxx, Aruck, Auchwaswisser, Avoided, Balbor T'han, Bertonymus, Biedimpfl, Blah, Borat69, CPeterson, Cairimba, Call me berti, Cellstar, ChrisHamburg, Chrisfrenzel, Christian Günther, Codeispoetry, Complex, Conny, Cosine, CruX, Cú Faoil, D, Daniel 1992, Darkone, DasBee, DerJürgen, Dieter Zoubek, Dkmic, Dr.peter, Drahhreg01, Dundak, Ephraim33, Evilboy, Flip71, GFJ, Gabbahad., Gadnock, Gedeon, Gerbil, HaeB, Heinte, Hermannthomas, Hofres, Holderstock, Howwi, Hubertl, Hundung, Hydro, Ikonos, Inza, J. Guntau, JHeuser, Jürgen Engel, KA PI, KHeitmann, Kku, Kniffmaster, Krawi, Kuebi, LKD, Laudrin, Leichtbau, Lesver, Lyddit, Mager, Mau7, Mawa, Max Plener, Melancholie, MichaelDiederich, Michail, MilesTeg, Mitmenschen, Mnh, MsChaos, Muffa, Muggle007, NiTenIchiRyu, Obomoss, Ot, P A, Palica, Pbu, Pendulin, Pentiumforever, Peter200, Pirxhh, ProfessorX, Raven, RedRico, Redf0x, Ri st, Rorkhete, Saibo, Saippuakuppias, Schubbay, Seewolf, Sjoehest, Smartbyte, Solid State, Spuk968, Stefan Kühn, Stern, Suit, T.a.k., Tafkas, Tripwire, TrudyJan, Tsor, Ulz, Unscheinbar, UselessUser, Uwe Gille, Vinci, Wahresmüsl, Wiedenfroegen, Wolfgang1018, Zichorie, 244 anonyme Bearbeitungen

Quellen, Lizenzen und Autoren der Bilder

Datei: Hemorrhoids1.jpg *Quelle:* <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Hemorrhoids1.jpg> *Lizenz:* Public Domain *Bearbeiter:* Albertinen-Krankenhaus 2.Medizin 2006 (www.Endoskopiebilder.de)

Lizenz

Wichtiger Hinweis zu den Lizenzen

Die nachfolgenden Lizenzen beziehen sich auf den Artikeltext. Im Artikel gezeigte Bilder und Grafiken können unter einer anderen Lizenz stehen sowie von Autoren erstellt worden sein, die nicht in der Autorenliste erscheinen. Durch eine noch vorhandene technische Einschränkung werden die Lizenzinformationen für Bilder und Grafiken daher nicht angezeigt. An der Behebung dieser Einschränkung wird gearbeitet. Das PDF ist daher nur für den privaten Gebrauch bestimmt. Eine Weiterverbreitung kann eine Urheberrechtsverletzung bedeuten.

Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported - Deed

Diese "Commons Deed" ist lediglich eine vereinfachte Zusammenfassung des rechtsverbindlichen Lizenzvertrages (http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Lizenzbestimmungen_Commons_Attribution-ShareAlike_3.0_Unported) in allgemeinverständlicher Sprache. Sie dürfen:

- das Werk bzw. den Inhalt **vielfältig, verbreiten und öffentlich zugänglich machen**
- Abwandlungen und Bearbeitungen** des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen

Zu den folgenden Bedingungen:

- Namensnennung** — Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen** — Wenn Sie das lizenzierte Werk bzw. den lizenzierten Inhalt bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise erkennbar als Grundlage für eigenes Schaffen verwenden, dürfen Sie die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch, vergleichbar oder kompatibel sind.

Wobei gilt:

- Verzichtserklärung** — Jede der vorgenannten Bedingungen kann aufgehoben werden, sofern Sie die ausdrückliche Einwilligung des Rechteinhabers dazu erhalten.
- Sonstige Rechte** — Die Lizenz hat keinerlei Einfluss auf die folgenden Rechte:
 - Die gesetzlichen Schranken des Urheberrechts und sonstigen Befugnisse zur privaten Nutzung;
 - Das Urheberpersönlichkeitsrecht des Rechteinhabers;
 - Rechte anderer Personen, entweder am Lizenzgegenstand selber oder bezüglich seiner Verwendung, zum Beispiel Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen.

- Hinweis** — Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen alle Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten. Am einfachsten ist es, an entsprechender Stelle einen Link auf <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> einzubinden.

Haftungsbeschränkung

Die „Commons Deed“ ist kein Lizenzvertrag. Sie ist lediglich ein Referenztext, der den zugrundeliegenden Lizenzvertrag übersichtlich und in allgemeinverständlicher Sprache, aber auch stark vereinfacht wiedergibt. Die Deed selbst entfaltet keine juristische Wirkung und erscheint im eigenlichen Lizenzvertrag nicht.

GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright (C) 2000,2001,2002 Free Software Foundation, Inc.

51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies

of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others. This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties; any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3. You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- **A.** Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- **B.** List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- **C.** State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- **D.** Preserve all the copyright notices of the Document.
- **E.** Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- **F.** Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- **G.** Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- **H.** Include an unaltered copy of this License.
- **I.** Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- **J.** Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- **K.** For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- **L.** Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- **M.** Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- **N.** Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- **O.** Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles. You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

Copyright (c) YEAR YOUR NAME.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2

or any later version published by the Free Software Foundation;

with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled

"GNU Free Documentation License".

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the

Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.