

x 人工智能在德国护理行业中的应用

作者 / 马蒂亚斯·哈特维格，索菲·夏洛特·迈耶，约翰内斯·文斯切，萨沙·维斯钦涅夫斯基





著作权归原作者所有 4.0 国际许可协议 (CC BY 4.0)

该作品受Creative Commons Attribution 4.0国际许可协议保护。详见：<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> 用户可以根据许可协议的规定，重复使用、分享（复制和再分发）、改编（混搭、改编和在此基础上进行创作）这些内容。用户必须明确注明国际劳工组织（ILO）是该材料的来源，并说明是否对原始内容进行了修改。禁止在翻译、改编或其他衍生作品中使用国际劳工组织的徽章、名称和标志。

归属 用户必须指明是否进行了修改，并按照以下方式引用作品：Hartwig, M., Meyer, S., Wendsche, J., Wischniewski, S. *人工智能在德国护理行业中的应用* 国际劳工组织工作文件161。日内瓦：国际劳工局，2026年。©国际劳工组织。

翻译。

- 如果对本作品进行翻译，必须在署名信息的同时，添加以下免责声明：本译文是国际劳工组织（ILO）受版权保护的作品的翻译版本。本翻译未经国际劳工组织准备、审查或批准，不应被视为国际劳工组织的官方翻译。国际劳工组织对本译文的内容和准确性不承担任何责任。本译文的责任完全由译者承担。

适应 - 如对此作品进行改编，必须添加以下免责声明，并附上署名：这是一部国际劳工组织（ILO）版权作品的改编版本。本改编未经ILO准备、审阅或认可，不应被视为官方的ILO改编。ILO对其内容的准确性和责任一概否认，责任完全由改编版本的作者承担。

第三方材料 此Creative Commons许可证不适用于本出版物中包含的非ILO版权材料。如果材料归因于第三方，使用此类材料的人仅对与版权所有者的协商权利以及任何侵权索赔负责。

关于本许可证产生的任何纠纷，若不能友好解决，则应提交联合国国际贸易法委员会（UNCITRAL）的仲裁规则进行仲裁。各方应受仲裁裁决的约束，该裁决为该纠纷的最终裁决。

有关版权和许可的详细信息，请访问：www.ilo.org/publns
国际劳工组织出版物。

ISBN 9789220432334（印刷版），ISBN 9789220432341（网络PDF版），ISBN 9789220432358（epub版），ISBN 9789220432365（html版）。ISSN 2708-3438（印刷版），ISSN 2708-3446（数字版）。

<https://doi.org/10.54394/00033249>

在ILO出版物中使用的名称，这些名称与联合国惯例一致，以及其中材料的呈现，并不表明ILO就任何国家、地区或领土的法律地位表达任何意见。

或关于其权威性，或关于其边界或界限的划定。参见：www.ilo.org/免责声明。

本出版物中表达的观点和看法属于作者，并不必然反映国际劳工组织（ILO）的观点、看法或政策。

对公司和商业产品及过程的名称的提及并不表示国际劳工组织（ILO）的认可，未提及特定公司、商业产品或过程也不代表不认可。

信息关于国际劳工组织出版物和数字产品可以在以下网址找到：www.ilo.org/研究与出版物

国际劳工组织工作文件总结了国际劳工组织正在进行的研究结果，旨在激发关于工作领域各种问题的讨论。欢迎对这份国际劳工组织工作文件的评论，可以发送至 berg@ilo.org，gedi@ilo.org。

发布授权：Caroline Fredrickson，部门主任

ILO工作论文可在此找到：www.ilo.org/research-and-publications/working-papers

建议引用：

Hartwig, M., Meyer, S., Wendsche, J., Wischniewski, S. 2026. 人工智能 (AI) 在护理领域
德国专业，国际劳工组织工作论文161（日内瓦，国际劳工组织）
<https://doi.org/10.54394/00033249>

摘要

护理专业人员对医疗系统的运行至关重要，但他们面临着高强度的生理和情感压力、严重的人员短缺和高缺勤率的艰苦工作条件。人工智能（AI）越来越多地被讨论为一种变革性技术，它可以在医疗职业和其他领域提供支持和缓解。然而，关于其在实际采用及对护理专业人员工作条件影响方面的实证研究仍然有限。

为了探讨这个话题，我们借鉴了2024年德国关于数字化和就业变化的调查（DiWaBe 2.0）的数据，该调查包括约9800名受访者，其中护理子样本有165名受访者。分析包括护理专业人员与其他职业之间的描述性比较，以及考察AI使用与工作特点（如工作强度、决策自主性和社会支持）之间关系在护理子样本中的回归模型，同时控制人口统计学因素。

护理专业人员的人工智能(AI)采用率显著低于其他职业。当护士使用AI时，应用主要集中在文本处理和诊断功能，尽管所有类别的使用强度都明显较低。护士使用的多数AI工具是由员工发起的，而不是由组织实施的。护士还报告了较低的AI感知效益。回归分析显示，AI的使用与决策自主性的各个方面之间存在正相关，即使在控制了人口统计变量后，这些相关性仍然显著。然而，当考虑到组织集群时，这些相关性变得不再显著，这表明工作场所层面的因素可能比个人AI使用更能驱动观察到的关系。没有发现AI使用与工作强度或工作场所社会支持之间存在关联。

这项研究提供了关于人工智能在不同护理情境和用例中的采纳的实证证据，超越了孤立的应用研究。研究结果暗示了人工智能的理论潜力与其对护理工作质量当前影响之间的差距，以及整合以人为中心设计原则的技术实施的重要性，这些原则保护了专业自主权和决策权。

关于作者

Dr. 马蒂亚斯·哈特维格 持有心理学博士学位，并在德国联邦职业安全与健康研究所担任研究员。他的研究工作集中在技术对员工工作条件的影响以及以人为中心的工作设计。包括组织韧性的策略。

Dr. Sophie Charlotte Meyer

梅耶博士，索菲·夏洛特 持有健康经济学博士学位，并在德国联邦职业安全与卫生研究所担任高级科学家。她的研究主要侧重于工作环境中数字世界的变化以及对员工健康的影响，包括对疾病出勤的研究。

Dr. Johannes Wendsche 他同时拥有心理学博士和任职资格学位，并在德国联邦劳动保护与健康研究所担任高级科学家。他的主要研究方向为职业健康、员工压力与恢复以及工作设计。他在这些领域的许多研究都是在护理行业进行的。

Dr. 萨沙·维斯尼夫斯基 他是德国联邦职业安全与健康研究所人机工程学组的负责人。他是机械工程专业的毕业工程师，拥有工业工程博士学位。他的工作专注于工作环境中的人机交互，特别强调用于物理和认知工作辅助的创新技术。

目录

摘要 01

关于作者 01

X 引言 07

德国医疗保障体系：护理与技术创新背景 07

德国医疗体系 07

德国护理人员队伍 07

目标和范围 08

X 1 职场中人工智能使用的机遇与风险 10

相关性与护理职业的特别特点 10

护理作为关键卫生专业 10

独特的护理工作特点 10

护理实践的形式 12

结论 13

新技术与护理中的AI应用场景 13

护理中人工智能应用的相关风险与机遇 15

矛盾对任务表现和 workflows 的影响 15

人工智能既能赋能也能限制工作控制 15

实施环境作为决定性因素 16

人工智能实施：促进因素与障碍 17

研究空白与研究原因 17

X 2 数据与方法 19

2024年迪瓦贝调查 19

采样策略 19

数据收集程序 19

质量保证措施与伦理考量 20

样本特征 20

人口统计学概览：护理样本 21

代表性及局限性 21

方法 22

X 3 结果 23

工作职责 23

广泛撰写文本，尽管篇幅较短 23

高度物理和交互式任务	23
强烈，但更基础的软件交互	24
普遍性和技术在护理中的应用	25
更多幼儿用固定式信息通信技术	25
机械设备主要用于诊断	25
更多由于技术带来的决策与颠覆	26
工作自动化程度 - 手动作业仍居核心地位	27
Technology and AI Usage and Prevalence in Nursing	27
人工智能主要用于文本处理和诊断	27
高比例员工主动使用人工智能，但同时也感知到收益较低	28
人工智能应用与工作条件的关系	29
人工智能使用与工作强度之间的关系	30
人工智能使用与决策幅度之间的关联	30
人工智能使用与社会支持之间的关系	31
X 结论：流行病学和影响评估	33
关键发现摘要与整合	33
未来研究议程	35
设计建议	36
附件	37
参考文献	40

图目录

图1. 护士及其他专业人士的工作环境	24
图2. 护士和其他专业人士中的ICT和工具使用	26
图3. 护理专业和其他专业报告的基于ICT或工具的决定和中断	27
图4. 护士及其他专业人士的AI使用情况	28
图5. 护士和其他专业人士对人工智能使用的看法	29

表格清单

表1. 护理学中的AI应用（参见Dailah等人，2024；Ruksakulpiwat等人，2025；Ventura-Silva等人，2024）。 14

表2. 关于护理专业人员AI使用与工作强度之间关系的OLS回归 30

表3. 人工智能使用与护理人员决策自由度之间的OLS回归分析 31

表4. 护理专业人员AI使用与社会支持关系的一元线性回归 31

表A1. 护士及其他专业人员描述性统计数据（加权与未加权） 37

引言

德国医疗保障体系：护理与技术创新背景

人工智能（AI）缺乏一个单一、普遍认可的定义，但它通常被描述为一种能够生成诸如预测、建议或决策等影响物理或数字环境输出的技术。这些系统通常基于使用机器学习或基于规则的方法从数据中开发出来的模型或算法构建。在操作于预定义目标的同时，AI系统也有能力从其环境独立地适应和学习（欧盟，2024年；经合组织，2019年）。为了评估AI在护理中的机遇和风险，考虑到德国医疗保健系统的机构和劳动力背景是至关重要的。

德国医疗体系

德国拥有世界上最大的医疗保健部门之一，其组织原则是通过社会保险实现全民覆盖。到2023年，约89%的人口参加了法定健康保险，其余的人持有私人保险（Destatis，2025a）。医疗费用由雇主和雇员共同承担。疾病基金协商报销率，在此过程中，影响提供者的经济激励。这种结构保证了广泛的医疗服务可及性，但也产生了成本压力，这影响了人员配置水平，并影响了包括人工智能在内的新技术的采用（Commonwealth Health Found，2020）。

德国也是医疗保健的巨额投入者。2022年，12.6%的GDP用于医疗保健支出，这在欧盟27个成员国中占比最高，远高于经合组织的平均水平（德国联邦统计局，2025b）。这突出了医疗保健行业对德国经济的重要性，以及期待投资能够带来效率和质量上的可衡量改善。

医疗服务提供是多元化的，由公立、私立组织和宗教慈善机构共同运营。门诊服务由独立医师和社区服务提供者提供，而长期护理自1995年以来已得到强制长期护理保险的支持。随着过去十年需要护理的人数几乎翻倍，从2013年的260万人增加到2023年的570万人（Destatis，2025c），长期护理的重要性日益增加。其中大部分人在家中得到照顾（86%），超过一半的人完全依赖家庭成员。这往往给在职的亲属带来沉重的负担，他们必须平衡工作和护理职责（Wendsche，2024）。

德国护理人员队伍

护理是该系统中一个核心职业，大约有170万员工（德国联邦就业局，2025年）。到2024年，大多数护士，约占五分之二，在医院工作。此外，30%的人从事长期护理工作，而大约17%的人从事基于社区/家庭护理工作。这个劳动力队伍主要是女性（超过80%），包括越来越多的在国外出生的工人（高达18%）。尽管稳步增长，但该行​​业面临着严重的短缺。平均而言，

2024年有31,000个护士职位空缺，其中大多数需要合格的员工。然而，资格不匹配的问题仍然存在。具体来说，每100个空缺职位中，有55名注册护士（高资格）与483名护理助理（低资格）相比。

从结构角度看，德国的医疗保健基础设施发展完善（经合组织，2023）。2023年，每1000名居民有大约5.6张病床，而许多经合组织国家的病床数量不到5张（德国联邦统计局，2025d）。护士密度也相对较高，约为每1000名居民12名护士（欧盟：8.5名护士）。然而，护士与病床的比例是欧洲国家中最低的之一（0.88；根据2019年经合组织数据，在欧洲20个国家中排名16）。¹）。

人口结构变化加剧了这些挑战（参见Wendsche，2024年的文献综述）。超过40%的专业护士年龄超过50岁，目前所有在职护士中有约五分之一（21.9%）将在未来十年内退休（德国护士理事会，2024年）。高流失率以及与健康相关的人员离职和提前退休进一步增加了对员工保留的压力。护士是德国因病假缺席率最高的职业之一，平均每年近29天病假（技术师健康保险公司，2025年）。心理健康问题、肌肉骨骼疾病和疲劳症状非常普遍（Meyer等，2022年）。

这些劳动力挑战发生在需求上升和资源有限的情况下，使得护理的高效组织比以往任何时候都更重要（Augurzky & Kolodziej，2018）。政策变化，如2022年引入基于强制性关税的工资，提高了工资，但仅提高工资并不能解决人员短缺问题。研究表明，工作条件、职业发展机会和组织支持等因素，对于吸引员工甚至比经济激励更重要（Chapman等人，2005；Uggerslev等人，2012）。

在这个环境中，包括人工智能在内的科技创新被视为减轻工作负担、减少行政负担和提升护理质量的可能手段。例子包括从自动化文档系统到决策支持工具。然而，正如评论指出，实施也可能产生意外的压力，如信息过载或自主性降低（施里特等，2025a）。

目标和范围

本项目研究数字技术，特别是人工智能（AI）对德国护理专业工作者工作条件的影响。由于技术进步和该领域的结构性挑战，如人员短缺和财务压力，AI在医疗保健领域的整合已经在许多国家扩展。尽管国际研究表明，护理任务对AI的整体暴露可能仍然有限，但AI整合的巨额投资预示着医疗保健组织对未来工作愿景的转变。在这种背景下，生成系统性的、实证的见解，了解AI目前在护理实践中的应用、它如何影响工作设计和工作条件，以及它对护理工作健康福祉的影响，至关重要。

这项研究报告响应了国际劳工组织（ILO）的委托，该组织呼吁研究数字技术和人工智能在护理经济中引入所带来的挑战和机遇。具体而言，项目旨在分析

¹

https://www.theglobaleconomy.com/rankings/nurse_to_hospital_bed_ratio/Europe/

技术的传播，尤其是人工智能，以及德国护理专业人员在人工智能使用与工作条件之间的联系，通过依赖2024年关于数字化和就业变化的调查（DiWaBe 2.0）数据进行分析。这个代表性数据集允许对人工智能已经进入护理实践的程度以及它如何塑造护理人员的体验进行深入评估。

项目范围有两方面。首先，它侧重于识别已经开发和至少在一定程度上被护理人员使用的科技和人工智能工具的类型。这包括在工作环境中使用特定的AI应用，例如文本、语音、图像和视频的自动化处理，以及视觉内容的创建或分析。AI的其他方面还包括受访者对AI使用如何影响他们工作成果的数量和质量的评估。其次，它考察了这些技术如何与工作质量和专业实践的核心方面相关。特别是，研究解决了与人口统计和专业特征（例如年龄、资格）的AI采用差异、与工作负荷和工作组织的相关性，以及对工作控制、决策自由度和感知健康可能产生的影响。通过这样做，项目既揭示了潜在的机会，如减轻重复性行政任务，也指出了可能的风险，如工作强度增加或自主性降低。

重要的是，它还承认AI的采用不仅可以通过自上而下的组织决策实现，还可以通过员工的自下而上倡议实现，这反映了实践中技术整合的多种路径。在方法论上，该项目使用了DiWaBe 2.0数据集中的特定护理子样本（参见第2.1章；Arntz等，2025年）。我们的分析结合了描述性统计、AI用户与非用户之间的比较分析，以及适用时的开放式回应的定性内容分析。这种混合方法确保了在捕捉护理人员观点时既广泛又深入。

这项研究贡献在于推进对当前护理中技术及人工智能应用状态和后果的实证知识。它将为数字转型时代护理工作设计和监管的人本方法提供基于证据的见解。更广泛地说，该项目旨在为如何保障工作质量、保护工人健康和面对快速技术变革确保可持续护理提供国际辩论的贡献。

在这个背景下，下一章将转向护理职业本身。它探讨了护理工作的相关性和特殊特点，综合了当前人工智能应用的现状，并讨论了人工智能采纳的心理社会机遇和风险。这一步骤直接基于此处概述的系统背景：一个在人口和财政压力下的医疗保健系统，以及一个同时不可或缺、过度紧张且处于医疗保健工作未来讨论中心的护理劳动力。

× 1. 工作场所中使用人工智能的机会与风险

相关性与护理职业的特别特点

护理作为关键卫生专业

护理被广泛认为是现代医疗保健的基石。护士不仅在治疗急性和慢性疾病中发挥着至关重要的作用，还在预防、康复和姑息治疗中扮演重要角色。在德国人口结构转变的背景下，他们的工作尤为重要。不仅人口老龄化导致对家庭和长期护理的需求增加，护理工作者本身也在变老，这凸显了需要适应年龄的工作环境和支护士在整个职业生涯的策略（Zacher & Schmitt，2016）。

护士的重要性通过持续的劳动力短缺和保留员工所面临的挑战得到了进一步的强调。这威胁到了患者护理的质量和整个医疗体系的整体韧性。研究表明，护士的病假率和离职率高于许多其他职业，这对患者的预后和组织的稳定性有严重的影响（Wendsche，2024年）。事实上，德国的一项代表性研究表明，44%的护士报告有情绪衰竭的症状——这是倦怠的关键方面，强烈预示着增加病假和离职该行业的意图（Peterse n，Wendsche和Melzer，2023年）。

独特的护理工作特点

根据美国护士协会（ANA，2015年）所述，护理涵盖了一系列对病人护理和安全至关重要的任务。核心职责包括监测生命体征、给药、协助日常活动如卫生和行动能力，并为病人及其家庭提供情感支持。护士还协调护理、教育病人进行健康管理，并确保临床记录准确无误。这些职责不仅需要技术专长，还需要同情心、强大的沟通技巧和对病人状况变化的快速反应能力。新的国际护士理事会（White等人，2025年）的定义，通过将护理定位为一种通过文化安全、以人为中心的治疗，维护每个人获得最高可达到的健康标准的职业，扩展了ANA 2015年的任务导向视角。它强调护士在促进健康、确保公平获得护理、以及支持安全和可持续环境中的角色。除了临床职责外，该定义还突出了护士在领导、管理、教育、研究、倡导和政策制定中的责任。它还强调，护理是基于科学知识、道德标准和治疗关系的独特组合。总体而言，这个定义重新定义了护理作为既具有临床又具有社会影响的强大力量，影响着卫生系统和人群健康。

护理区别于许多其他职业的是其独特的技能熟练度、持续的体力劳动、多任务需求以及情感劳动的结合。

在复杂组织规则和法律要求中导航。护士必须持续整合生物医学知识、临床程序和心理健康支持，以满足患者需求。该职业以高体力要求、强烈的心理社会压力和复杂的监管要求为特征，这些因素共同导致了健康风险的提高。

身心要求。 护理工作需要持续的体力劳动。BIBB/BAuA就业调查 (Lück & Melzer, 2021) 的数据显示，无论是医院护士还是老年病护士，他们比其他职业的员工更多地暴露于体力压力之下。例如，75%的老年病护士经常搬运重物，而一般工作人群中这一比例仅为21%。同样，51%的护士报告称自己经常处于被迫的姿势，如弯腰或跪地，这一比例远高于平均的16%。长时间站立也是医院护士的一个显著特征，近九成的医院护士都有这种情况。这些要求来自不断需要调动患者——通常是在时间压力下且技术援助不足的情况下——并且与肌肉骨骼疾病有正相关，影响超过一半的护士，但只有三分之一的其他职业员工。

心理要求同样突出。护士经常面临同时任务管理、频繁的中断以及时间压力和绩效压力。在医院，75%的人报告说需要进行多项任务处理，67%的人报告说时间压力高，65%的人报告说经常被中断，而与其他职业相比，这些水平明显较低。大约37%的医院护士报告称自己在能力极限下工作，是普通劳动力中这一比例的两倍以上 (15%)。情感需求也很巨大。大约40%的老年科护士报告说面临情感压力较大的情况，这是其他工作的近四倍。这些压力累积并表现为不利的健康结果。超过60%的护士报告有三项或更多身心疾病，而其他职业的员工中这一比例为39%。

情感与关系需求。 护理的另一个特点是它依赖于人际互动。护士不仅提供医疗治疗，还提供情感支持，通常是在痛苦、慢性疾病或临终关怀的背景下。这种情感劳动可能是有益的，但也可能令人疲惫。情感需求——如感到无法提供足够的护理或暴露于情感压力之下——是疲惫和职业倦怠的预测因素 (Petersen等人, 2025年)。情感冲突，即使在压力之下也要表现出同理心，加剧了这些风险。

其他分析展示了这些要求与组织条件的交叉关系。Petersen等人 (2023年) 研究发现，情绪耗竭在德国护理环境中普遍存在，但尤其是在养老院中更为普遍，低团队合作成为主要风险因素。相比之下，医院护士特别受到业绩压力和频繁被打断的影响。家庭护理护士在照顾患者私人家庭时还面临额外的风险，包括孤立、角色冲突以及接触暴力或骚扰的风险 (Petersen等人, 2025年)。这些发现突出表明，虽然护理中的情感要求是普遍存在的，但其强度和后果在护理环境中有所不同。

监管框架和工作组织。 护理行业还因其高度规范化而独具特色。在德国，2020年引入的《护理专业法》通过设立整合老年病学、儿科和医院护理的通识资格证书，实现了培训和教育体系的现代化 (联邦健康部, 2020年)。这次改革反映了护理任务日益复杂化的趋势，要求具备跨越技术知识、患者安全、伦理决策和专业间合作等方面的广泛能力。监管要求也

扩展至严格的卫生标准、广泛的文档记录以及符合标准化护理流程。尽管这些义务对于保证质量至关重要，但它们显著增加了行政工作量，并加剧了时间压力（Petersen等，2025年）。

工作时间组织采用24小时不间断排班是另一个显著特征。护理工作需要全天候进行，使得轮班、夜班和周末工作变得常态化。这种不规律的排班与生物钟紊乱、睡眠障碍以及工作与生活冲突有关。Petersen等人（2023年）发现，周末工作在所有护理环境中都是情绪耗竭的一个重要风险因素。长期人手不足通过减少班次间的恢复机会和增加工作强度来加剧这些压力。护士们经常报告说自己在“效率极限”工作，这是情绪耗竭的一个主要预测因素，在不同护理环境中都适用（Petersen等人，2023年）。

护理实践的形式

德国的护理工作覆盖了广泛的实践环境，每个环境都有其独特的需求和影响工作设计的影响（Lück & Melzer，2021；Petersen 等人，2023，2025）。

- **住院护理（医院和急症护理）** 医院、康复中心和专科诊所雇用了大多数护士。在这些以科技驱动的环境中工作，不仅需要掌握复杂的医疗设备和数字系统的技能，还需要在压力下迅速做出关键性决定的能力。尤其是在急性护理环境中，工作节奏快且往往不可预测，经常发生紧急情况，频繁的干扰和紧迫的截止日期。在这样的环境中，护士们通常都在能力边缘工作，突出了这项工作是如何既紧张又艰巨的。

- **长期与老年护理** 老年护理深受人口压力的影响，通常涉及照顾患有慢性疾病、多种健康问题和痴呆症的长者。持续的员工短缺加剧了原本繁重的体力劳动——如患者转移——以及情感压力。在这种环境中，强大的团队合作尤为重要，研究表明，团队合作不佳是护理院工作人员情绪耗竭的关键预测因素（Petersen等人，2023年）。

- **门诊及社区护理** 家庭护理支持病人在家中治疗，主要关注慢性病的管理、预防保健和临终关怀。这些角色需要高度自主性、出色的组织能力以及平衡医疗和社会需求的能力——这一切都在巨大的时间压力下，有时甚至单独工作。如可接触的管理人员、对排班的控制以及患者护理的连续性等资源对于缓解压力和维护健康至关重要。社区护理也突出了将专业护理与家人和朋友的非正式支持相结合的重要性（Petersen等，2025年）。

当前数据显示，德国大约40%的护理人员（71.9万人）在医院工作，30%（52万人）在长期和老年护理，17%（29.7万人）在外科和社区护理（联邦劳动局，2025年）。在医院中，87%的员工是高质量的专家或注册护士，他们也占过去十年就业增长的大部分。在长期护理和门诊环境中，助理级别的职位更为普遍（分别为50%和41%），推动了大多数员工数量的增加。总体而言，这种分布反映了每个场所的强度和技能要求。医院需要最多的专家，而老年和居家护理则更多地依赖支持性角色。

这些多样化的环境不仅展示出护理职业的多样性，还凸显了其在确保护理质量中的核心地位。同时，这也强调了为什么必须周到地规划和评估数字技术的实施，包括人工智能，因为提高医院效率的解决方案可能不符合家庭护理的特定需求。

结论

护理专业技术精湛，对身心要求极高，对医疗系统的正常运行至关重要。它将技术专长、关系护理和严格的法规遵守相结合，在人员短缺、工作时间不规律和长期人员不足等具有挑战性的组织条件下进行。与其他大多数职业相比，护士面临着更高的身体压力、认知负担和情感需求，这些因素导致肌肉骨骼疾病的投诉、身心症状和情感疲劳水平上升。来自德国的调查和研究证据表明，这些压力因素并非统一，而是因护理环境的不同而有所差异。

随着人口压力、技能短缺和护理需求的上升，护理工作对于医疗服务至关重要，但也极易受到不健康工作条件的影响。这种高体力、情感和定量需求的相互作用使得护理成为一个既充满希望又充满挑战的领域，需要技术创新和组织创新来改善工作设计和保持劳动力健康。这些特定的职业特征构成了数字化和人工智能在护理领域应用的机会和风险评估的必要背景。一方面，数字工具和人工智能驱动应用可以通过减轻行政负担（例如自动化文档记录）、支持临床决策或促进协调来提供缓解。另一方面，实施不当的技术可能会通过增加认知负荷、削弱自主性——这是一项核心工作任务资源——或创造新的压力形式而加剧现有的压力源。

在这个背景下，下一章（1.2）转向护理领域当前技术和人工智能应用场景。它概述了现有的创新，综合分析了这些创新对护理人员工作质量和护理质量的影响，并讨论了其采纳的机遇和挑战。这一从护理的结构和职业特征向技术景观的转变，使得对人工智能如何重塑护理实践未来进行系统分析成为可能。

新技术与护理中的AI应用场景

人工智能（AI）越来越多地嵌入护理护理中，并在临床、行政和组织领域提供潜在价值。近期综述强调了广泛的应用——从预测分析和诊断支持到人力资源规划和护理协调——这些应用既提高了患者的治疗效果，也改善了护士的工作环境（Dailah等人，2024；Ruksakulpiwat等人，2025；Ventura-Silva等人，2024；见表1）。

根据Dailah等人（2024年）和Rony等人（2025年）的研究，这些技术可以通过减轻认知负担、改善决策能力以及实现更个性化的护理来强化护理的人文核心。它们还可能通过准确的记录和药物管理来加强患者安全，通过远程医疗和数字护理协调来增强沟通和协作，通过自动化常规任务和提供快速访问临床指南来支持效率。实时数据和决策支持系统提高了基于证据的护理和紧急响应能力，而患者教育工具和

远程监控促进参与和自我护理。最后，数字解决方案通过简化排班、人员和账单流程，从而提高行政效率，释放资源用于直接患者护理。

X 表1. 护理学中的AI应用 (参见Dallah等人, 2024 ; Ruksakulpiwat等人, 2025 ; Ventura-Silva等人, 2024) 。

域名	申请	例子	对护理的影响
病人风险	预测分析	ML模型分析电子健康记录数据，以	护士使用对优先级的预测
身份识别	标记高风险的pa- tients	确定患有comor-的老年患者 可能被再次接纳的病例；在- 集成到分诊仪表盘	zation，贡献上下文数据 (例如，心理社会因素) 以细化 模型
健康评估	AI辅助诊断 啄木与监控 工具	深度学习用于皮肤病变分析 ysis; real-time monitoring for sep- 姐妹/呼吸衰竭	护士验证人工智能输出，接收 警报，并尽早介入；减少 ES手册图表审查负担
患者 分类	Unsupervised learn- 敏锐度组-ing 在进行中	危重症患者按临床症状分组 轨迹和工作量；与.....相关联 人员配置软件	有助于护士区分意图 sive vs. 常规护理需求；告知 人员比例
研究和 发展	AI for chronic dis- 缓解管理 模拟	可穿戴设备+人工智能追踪中风复发 防护（活动能力，疼痛，依从性）； 模拟干预和输出 来	护士共同开发工具，人 阿里兹关怀计划，实施evi- 基于数据洞察
护理交付 & 医学记录	Automated docu- 思考与预 指令支持	语音识别与自然语言处理 到图表化；预测分析用于 药物核对与取消 收费	节省文档编写时间，减少... 错误处理，支持安全排放 规划
护理计划 发展	人工智能辅助草案 护理计划	LLMs（例如，ChatGPT）生成 起草心理健康护理计划 可穿戴设备提供实时恢复 原始数据	护士验证/个性化护理 计划，调整干预动态 ically
患者 Engagement & 沟通	患者参与 通讯	聊天机器人提供心理健康 支持	减轻护士工作量，支持 患者自我管理
劳动力 资源 管理	预测工作 加载和优化iCal趋势以推荐调整便利性，支持战略劳动力 人员配备	AI分析敏锐度、人员配备、历史记录—— ments	减少疲劳，提高连续性 规划

注意。EHR = 电子健康记录，ICU = 重症监护室，NLP = 自然语言处理，LLM = 大型语言模型。

在我们所知的情况下，德国护理领域关于人工智能（AI）实际应用方面还没有代表性的国家级研究。然而，一项近期进行的横断面调查，对一班方便样本的巴伐利亚护士进行（40%为住院长期护理，16%为门诊护理，19%为医院护理，26%为其他环境）提供了关于护士对AI的认知、经验和知识的宝贵见解（Sommer等，2024年）。在这项研究中，仅有25%的受访者认为自己对AI有知识储备，许多人首先将其与计算机、编程和决策工具联系起来。尽管专业知识有限，但大多数人认为AI是改善医疗保健的潜在机会。当被问及潜在应用时，护士最常报告的是患者监测（56%），路径规划（48%），护理记录（43%），例如跌倒检测的患者护理预测（39%），在对护理诊断的决策中提供支持（32%），以及伤口管理（22%）。

这些发现突出了人们对人工智能潜力的日益认识以及教育支持人工智能融入护理实践的需求。

许多关于AI在护理中应用的评论都集中在过程和患者结果上（参见Rony等，2025）。然而，从职业健康与安全的角度来看，考虑AI实施对护士工作设计和组织结构、他们的职业健康以及相关的伦理挑战的影响也同样重要。

护理中人工智能应用的相关风险与机遇

基于对护理领域数字技术的广泛综合评估（Schlicht等人，2025a），Schlicht等人（2025b）对59篇系统综述进行了总体综合分析，专门考察了人工智能及其对护士工作、健康和安全的影响。这使得它成为迄今为止该领域最全面的次级分析之一。所涉及的技术包括用于药物管理的AI驱动决策支持系统、早期预警系统和诊断辅助、预测模型（例如，用于跌倒预防、压疮风险和恶化检测）、利用面部分析进行自动疼痛识别、用于患者互动和移动支持的社会辅助机器人，以及用于远程监控和咨询的AI赋能远程医疗平台。

这些评论涵盖了多种护理环境，其中29%聚焦于短期急性护理，24%关注机构长期护理，仅有1篇评论涉及门诊长期护理。有7篇评论无法根据现有信息分配到特定环境。最常考察的研究问题涉及经济结果、护士的技术体验、工作流程的变化以及护理接受者的安全和健康结果。相比之下，只有少数评论探讨了人工智能的实施过程，或护士自身在技术发展中的安全、健康或参与情况。

矛盾对任务表现和工作流程的影响

工作相关结果的研究显示出混合的模式。大多数评论主要报告了对护理任务执行、信息管理和潜在时间节省的积极影响。人工智能辅助技术可以减少对协议的偏差，支持常规任务，并提高文档质量。然而，关于工作量和 workflows 的证据并不一致。一些评论指出时间压力的减少，而另一些则发现有所增加。旨在通知员工状况恶化的警报和持续监控系统通常被视为干扰，而不是工作流程的改进。总体而言，人工智能可以促进任务执行和标准化，但它也可能引入新的工作流程中断并加剧工作需求。

人工智能既能赋能也能限制工作控制

值得注意的是，其他重要的工作特征——如社会关系或工作控制与自主性——至今未得到足够的关注，Schlicht等人（2025a）的研究除外，他们指出远程护理系统可以增强护士的自主性。根据Parker和Grote（2022）的研究，人工智能系统可以通过去中心化决策、更广泛地分配信息和支持本地化问题解决来增强自主性。例如，机器学习工具可以提供基于数据的洞察力，帮助工人在护理点做出明智的决策。然而，当决策自动化时，这些技术也可能削弱自主性，使工人“置身事外”或受到算法管理的支配，这种管理规定：

何时、如何以及在哪里完成任务。作者强调，人工智能对自主性的影响并非确定性。它取决于技术设计、组织战略以及是否在实施过程中关注以人为中心的作业设计原则。因此，精心设计作业至关重要，以确保人工智能能够增强而非削弱专业控制。为了支持这一观点，Giering和Kirchner（2025年）使用了德国社会经济面板2020年的数据，并提供了德国人工智能使用和职业自主性的第一次代表性实证分析。结果显示，与特定技术的关系需要考虑的具体技术。虽然38%的工人报告说使用了基于人工智能的系统，但研究发现，人工智能的使用与职业自主性之间存在正相关关系，然而，当考虑具体技术使用时，这种关系却消失了。这支持了人工智能使用与职业控制/自主性之间的关系是通过更广泛的职场数字基础设施来调节的。在配备了先进数字技术（如个人电脑、笔记本电脑、智能手机或发送/接收信息的软件）的环境中工作的工人更有可能报告更高的职业自主性。相反，当人工智能嵌入到机器人或ERP系统（即指定工作时间、地点、资源的软件）中时，职业自主性往往会降低。作者得出结论，人工智能对职业自主性的影响不能脱离其运行的技术环境来考虑。尽管护士被包括在样本中，但没有进行针对特定职业的分析。这突出了在护理行业进行更多针对性研究的必要性。

关于施利特等人（2025年）综述中与护士相关的结果，11篇综述报告了涵盖四个领域的关联。最大量的发现与工作相关态度和专业能力相关，这些发现大多是积极的，包括更高的工作满意度、与护理接受者的关系改善以及日常工作中的更多学习机会。对于职业安全和健康，证据很少但意义重大。三篇综述直接关注这一点，其中两篇描述了负面的影响，如压力中断的经历、卫生问题或受伤风险，另一篇报告了使用这项技术所带来的积极效果，即减少了身体暴露（减少辐射剂量）。这种经验证据的不平衡在职业健康和安全管理方面尤为显著，其中对心理社会和物理风险的稳健评估是核心。

实施环境作为决定性因素

实施环境反复成为护理领域人工智能益处与负担之间的联系要素。综述指出，在护士早期参与技术选择、提供培训、数字化战略使技术与工作流程相协调、组织文化开放于学习的情境下，可以获得更好的结果。相比之下，当技术未能良好融入工作流程、员工缺乏时间或培训，或者忽视伦理挑战时，护士将面临更大的压力和降低的专业自主性。从职业健康安全角度来看，这强调了在强制性心理社会风险评估的基础上引入人工智能的必要性，保留支持能力发展的护理任务，并在某些情况下，如果技术无法与安全、尊严和以人为本的护理相一致，则决定不部署该技术。

总的来说，施里夫特等（2025b）的总结提出了三个要点。首先，人工智能辅助技术可以提升任务执行、信息管理和文档编制，但同时也可能增加工作负荷，尤其是通过警报和监控系统扰乱工作流程。其次，关于护士的健康与安全的研究仍然有限且结论不明，但暗示了技术既能带来挑战也能带来利益。第三，道德影响具有重要意义且充满矛盾。自主性可以增强，但隐私风险、潜在的孤立以及公平性关注需要明确管理。在实际操作中，将任何人工智能系统集成到工作体系时，必须结合结构化风险评估、尽早以及持续员工参与。

特定培训活动，以及一个旨在保护护理接受者尊严和护士专业自主权的刻意伦理反思过程。

人工智能实施：促进因素与障碍

目前关于在德国护理中实施和推广数字技术（包括人工智能）的知识仍然有限，并且似乎因护理环境而异（Seibert等，2020）。这使得确定有效人工智能采纳的促进因素和障碍因素尤为重要。Walzer等（2025）在综合综述中解决了这个问题，综合了跨研究的证据。他们的发现与Schlicht等（2025b）所强调的许多组织和文化因素相呼应，但他们将这些因素具体地视为成功或失败实施的决定因素。

在关键推动因素中包括护理人员在选择和设计技术中的早期和有意义参与，全面和持续的培训以提升数字素养，以及将AI工具无缝融入现有工作流程以防止重复或中断。强有力的领导承诺、明确的组织数字战略和明显的临床效益也被认定为在护理工作人员中培养接受度的关键因素。

相反，Walzer等人（2025年）指出了一些障碍，如可用性差、过多或不相关的警报以及非直观的用户界面，这些都让用户感到沮丧并降低了效率。工作流程中断、额外的文档负担以及不可靠的技术基础设施进一步阻碍了采纳。与Schlicht等人（2025b）所确定的类似，伦理和信任相关的障碍——特别是对数据隐私、算法透明度和偏见的担忧——突显了它们对职业健康和患者安全的重要性。文化阻力继续构成重大挑战，尤其是在护士认为人工智能正在侵蚀他们的自主性或与他们的工作密切相关的人性化联系时。

重要的是，作者强调促进因素和障碍不是静止不变的。它们由技术设计、组织准备和更广泛护理环境的相互作用所塑造。当人工智能部署嵌入到一个参与过程中，同时解决技术、组织和道德维度时，最有可能实现成功实施。来自伞状综述的证据的这一汇聚表明，实现护理中人工智能潜力的路径不仅在于证明其有效性，还在于创造允许其安全、可持续地使用，并提升而非侵蚀护理和工作质量的组织和道德条件。

研究空白与研究原因

总的来说，护理领域的AI具有很大的潜力，可以支持以人为中心的工作设计。无论是理论模型（帕克和格罗特，2022年）还是实证研究（施利特等人，2025b年），都表明AI可以缓解但也可以加剧心理社会工作特征，其中工作强度和职业控制/自主性尤为重要。

尽管文献综述揭示了将人工智能应用于护理实践所带来的机遇和风险，但关于这些技术在临床环境中的实际普及度和影响仍存在重大空白。尽管学术界对人工智能对护理工作的潜在影响日益关注，但目前关于护士中人工智能技术的实际扩散及其对工作条件的具体影响的经验证据仍然有限。因此，本研究解决了两个核心研究问题：首先，到何种程度……

当前在护理实践中应用的人工智能技术有哪些？其次，人工智能的实施对特定工作条件维度产生哪些可观察的影响，尤其是对护士行动范围（决策自由度）和工作强度有何影响？通过调查护理专业人员，本研究旨在超越孤立案例研究和特定技术，为护理护理中人工智能采纳的更广泛模式和后果提供经验性见解。

2 数据与方法

2024年迪瓦贝调查

《数字化转型与工作世界的变革》调查 (DiWaBe 2.0, Arntz等, 2025) 于2024年由德国联邦职业安全与健康研究所、就业研究所、联邦职业教育与培训研究所和欧洲经济研究中心进行。本次调查是继2019年 (Arntz等, 2020) 进行的首次DiWaBe调查的基础上的第二波调查。

DiWaBe 2.0 的主要目标是建立一个强大的数据基础, 以评估技术变革对职场的影响, 特别关注工作任务和要求的改变、工作条件、进一步培训和员工健康状况。2024 年的调查特别关注了德国劳动力在不同行业、职业群体和人口统计领域对人工智能的采用现状和使用模式。

受访者来自之前参与过企业调查的公司, 包括德国企业创新与未来工作调查 (BIZA)。DiWaBe 2.0采用了针对德国社会保险缴费员工的横断面调查设计。这个群体代表了德国劳动市场的核心, 排除了个体经营者和边缘就业关系的人员。该调查旨在代表这一目标群体的全国性调查。问卷是由四个研究机构通过协作过程专门为调查开发的。这种跨学科合作确保了技术、教育、经济和职业安全与健康视角的全面覆盖。

采样策略

DiWaBe 2.0调查采用了分层随机抽样方法, 以确保在关键人口和职业维度上的代表性。抽样框构建旨在反映德国劳动力在多个分层变量上的分布, 包括联邦州、经济部门、职业群体、公司规模、年龄群体、性别和教育水平。

调查最终样本量约为9,800人, 这使得对特定职业等子群体进行了详细分析。抽样设计采用了适当的加权程序, 以考虑不同的响应概率, 并确保最终样本准确反映了目标人群的人口结构和职业构成 (详情见Arntz等人, 2025年: 第13页)。

数据收集程序

数据收集于2024年秋季进行, 采用电话访谈和在线调查相结合的混合模式, 允许参与者选择他们偏好的回答方式。这种双模式设计旨在最大化响应率, 同时满足受访者不同的偏好和技术能力。电话

访谈由经过培训的访谈员使用计算机辅助电话访谈（CATI）技术进行，确保标准化的问题管理和实时数据质量检查。在线调查选项通过安全网络平台实施，参与者将获得个性化的访问凭证和技术支持。

作为员工调查的一部分，在2019年和2024年，都全面询问了关于信息通信技术（ICT）等数字工作工具的使用，包括工具、设备、机器和设备（WMGA）的使用以及与这些技术之间的交互方式（如技术故障）。大部分项目采用五分制评分，包括“从未、很少、有时、经常、总是”的回答类别。此外，还对整个工作场所的自动化程度进行了调查。在2024年调查波次中，增加了一个综合模块以收集关于人工智能使用差异化的数据。调查了特定人工智能应用在工作环境中的使用频率，例如文本、语音、图像和视频的自动处理，以及视觉内容的创造或分析。人工智能的其他方面包括受访者评估使用人工智能对其工作结果的数量和质量的影响。

质量保证措施与伦理考量

在实地工作中，连续监控程序跟踪了响应模式、完成率和数据质量指标。收集后，质量保证活动包括全面的数据清理程序、异常值检测和处理以及派生变量的验证。

DiWaBe 2.0 遵循了管理人类受试者研究的严格伦理标准，特别关注欧洲通用数据保护条例（GDPR）和德国联邦数据保护法的数据保护要求。研究方案已经获得相关伦理审查机构的适当审查和批准。

知情同意程序确保所有参与者都获得了关于研究目的、方法、数据使用意图以及作为研究对象的权益的全面信息。参与者明确被告知他们的参与是自愿的，并且他们有权在任何时候撤回同意而无任何后果。关于数据存储、处理和共享安排的信息得到了明确提供。

样本特征

相关护士子样本的选择基于德国职业分类（KldB 2010）。它是德国联邦统计局和就业机构使用的官方职业分类系统。KldB 2010与由国际劳工组织开发的国际标准职业分类（ISCO-08）保持系统对应。使用官方对照表将所需的ISCO职业组与基于德国KldB收集的职业名称进行匹配。护理子样本包括165名符合国际劳工组织护理专业人员标准的受访者，对应ISCO代码3221（助理专业护士）和2221（专业护士）。这些人员在德国KldB代码81302、81313、81323、81382、81383和81393下从事职业，代表护理和医疗支持服务中的各种专业，如老年护理专家、儿科护士和麻醉技术人员。分析排除了非就业人员和67岁以上的人，以专注于活跃的护理劳动力。

人口统计学概览：护理样本

护理样本表现出女性占主导地位的特点，这与护理行业的国际模式一致。在165名护理专业人士中，有135名（82%）是女性，而30名（18%）是男性。

护理专业人员的年龄分布呈现出中老年群体的集中，表明该职业存在老龄化劳动力。最大群体为50岁以上的护士（74人，占45%），其次是35-49岁年龄段的（57人，占34%），以及35岁以下的人员（34人，占20%）。

护理专业人员的教育背景反映了德国护理培训的主要职业教育特性。绝大多数护士（144人，占总数的87%）持有初级或中级教育证书，通常与完成职业护理培训项目相对应。仅有少数人（21人，占总数的13%）拥有高等教育资格，可能代表着持有护理或相关领域学士学位或硕士学位的护士。

在护理行业的不同职业群体中，样本中的大多数（118人）担任普通护士（KIdB-2010代码81302）。42人从事专业护理工作（KIdB 81313），而5人担任护理、急救医疗服务和产科的督导（KIdB 81393）。

代表性及局限性

护理子样本代表了约2%的DiWaBe 2.0调查总样本（8,630名受访者中的165名）。虽然这个样本量足以提供描述性分析所需的统计效力，但更复杂的多变量分析可能受到减小单元格大小的限制。在分析大规模调查中的职业子群体并使用加权数据时，分析面临着代表性与统计稳健性之间的基本张力。虽然调查权重对于纠正完整数据集的抽样偏差是必要的，但它们应用于小型子样本（ $n \approx 150$ ）可能会通过极端的加权因子引入大量方差，可能放大异常值的影响并减少有效样本量。为了解决这一方法论挑战，我们在本报告中讨论了子组分析中加权和未加权的結果，承认加权估计更好地反映人口参数，但可能由于可能的扭曲而增加不确定性。未加权的結果，虽然可能代表性较低，但提供更稳定的点估计，并较少受到极端权重引入的波动的影响。我们的讨论批判性地评估了这两种方法，考虑到人口代表性与统计精度之间的权衡，并提供了有效样本量和置信区间的透明报告，以使读者能够评估不同分析方法下发现的可靠性。

重要的是要注意，人工智能也可以在医疗环境中部署，无论是作为护士的个体工作工具，还是作为算法管理的组织工具，其中人工智能系统被用来控制和组织工作流程。我们的分析仅关注前一种应用。这一限制有两个关键考量：首先，我们调查中很少有护士报告受到人工智能驱动的管理影响；其次，对于是否所有员工都意识到影响他们工作内容的算法管理实践，存在着很大的不确定性，这可能导致显著的测量误差，而这一误差无法可靠地估计。因此，与算法管理相关的任何发现都可能面临重大的有效性疑虑，因此它们被排除在这项分析之外。

如上所述，护理涵盖不同的专业环境，特别是在移动护理（门诊/家庭护理）和医院环境中，这些领域的任务和责任差异很大。然而，本研究使用的职业分类系统（KldB代码）不允许区分这些特定的任务群体。因此，我们的分析将所有护理专业人员归为单一的职业类别，排除了考察不同护理环境中护士在人工智能采用和工作条件方面潜在差异的可能。在解释我们的发现时，应考虑这一限制，因为统一的职业分类可能会掩盖不同护理环境中技术使用及其影响的异质性。

方法

我们主要采用描述性方法来探索这些关联。描述性分析集中于DiWaBe 2.0数据集中护士专业人员与其他员工之间的系统性比较。使用比例和交叉表来突出两组在数字化和AI应用、工作条件和岗位要求方面的差异。此外，仅对护士专业人员子样本估计回归模型，以检验AI应用与某些工作相关结果、工作强度或工作自主性之间的关联，同时控制年龄、性别和教育程度等关键的社会人口统计学特征。然而，鉴于护士（165名受访者）案例相对较少，这些模型的统计功效有限，因此结果应谨慎解释。总体而言，这种结合方法既提供了护士与全体劳动力更广泛的背景比较，又深入了解了护士职业在AI应用方面的内部异质性。

× 3 结果

工作职责

为了说明护理职业在人工智能应用中的职业背景，第一步是比较护士的任务和技术使用情况与一般员工的情况。

广泛撰写文本，尽管篇幅较短

关于任务要求，未加权的数据显示，在所有复杂程度水平上，护理专业人员在写作要求与其他职业之间存在显著差异。只有不到3%的护士表示没有写作任务，而其他职业的这一比例为4%，这表明几乎所有护理工作都涉及某种形式的文档记录。两组中大多数人都从事简短笔记记录，但护士的比例更高，达到83%，而其他职业为56%。

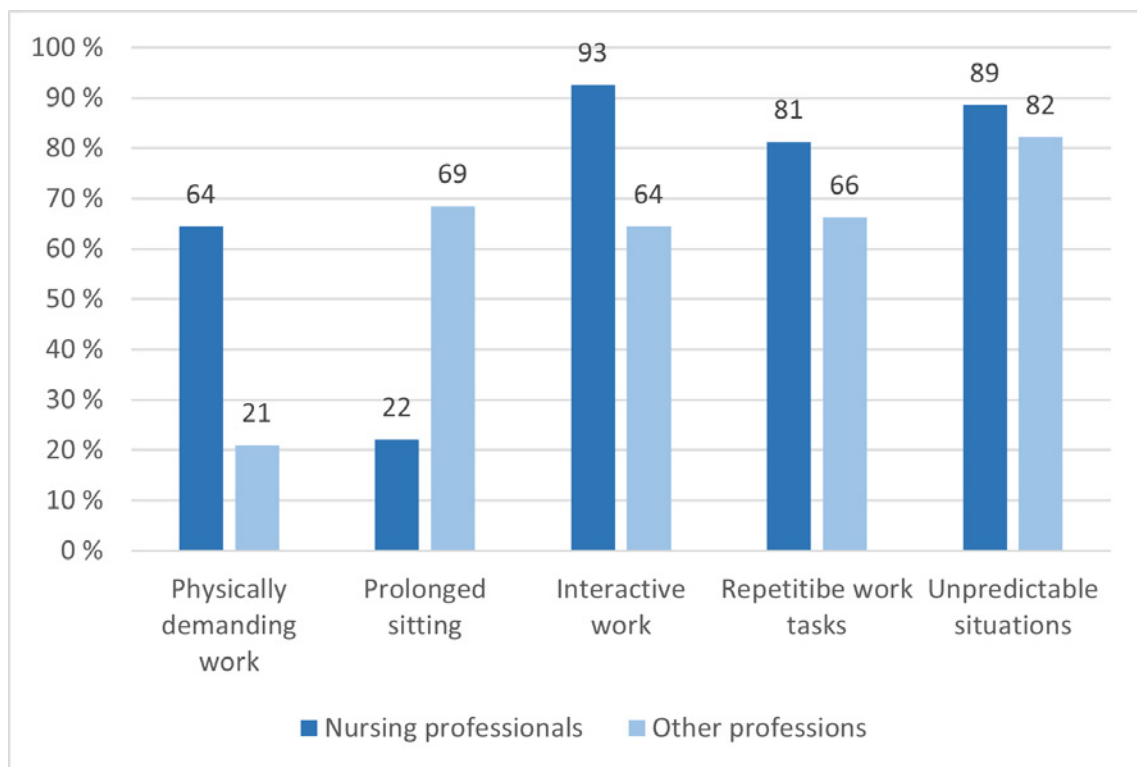
对于更广泛的写作任务，护士不太可能撰写一页纸的文件（13%与23%的其他人相比）或报告较长的写作作业。与17%的其他专业人员相比，只有非常少数（不到3%）的护士撰写超过5页的长篇文档。当应用加权结果时，模式保持一致，尽管一些差距略有缩小。加权数据显示，撰写一页纸文件的护士占13%，而其他专业人员占19%，而广泛的写作任务（5页以上）在护士中的比例仍然显著较低（低于4%与其他职业的10%相比）。

高度物理和交互式任务

关于工作条件的比较揭示了明显的职业差异（图1）。护理专业人员对体力的要求显著更高，未加权数据显示，有67%的护理专业人员报告经常或持续需要体力，而其他职业仅有10%。长时间坐着呈现相反的模式，只有23%的护士报告经常长时间坐着，而其他职业有81%，反映了护理工作的活跃性质。与患者互动是护理的标志性特征，91%的护士报告经常与客户/患者接触，而其他职业仅有59%。

重复性工作流程在护士中更为常见，83%的护士表示经常进行重复性任务，而其他专业人员的比例为54%。两组人都经常应对不可预测的情况，尽管护士的比率略高，为93%，而其他职业为87%。加权结果显示，这些工作条件模式的变化很小。对身体的负担对护士来说仍然非常高，为64%，而其他人只有21%，而长时间坐着的情况在护士中继续较少（22%对67%）。与患者互动仍然是护理工作的特征（93%对65%），而重复性流程在护士中仍然更为普遍（81%对66%）。对不可预测情况的反应在加权数据中显示出相似的模式（护士为87%，其他人为82%）。

X 图1. 护士及其他专业人士的工作环境



来源：迪瓦贝2024，加权结果。

强烈，但更基础的软件交互

与ICT相关的任务呈现出不同的模式，护理专业人士在专用技术工具的使用上表现出更高的参与度。在未加权的数据中，只有2%的护士表示未使用ICT，而其他专业人士的比例为4%。基本办公软件的使用存在很大差异，21%的护士使用通用办公应用，而其他职业仅为9%。最显著的区别出现在专用程序功能上，72%的护士使用特定的软件，而其他专业人士的比例为52%。在护士中，高级程序功能和软件开发活动仍然很少，并且远低于参与这些活动的其他专业人士的比例。

加权结果支持这些趋势，显示67%的人使用特定的程序功能，而其他专业人士为55%。办公室软件在护士中使用率较高（27% vs. 14%），而高级功能显示的差距较小（护士低于5%，其他人13%）。与9%的其他职业相比，护士的软件开发仍保持最小化。这些结果表明，软件使用以密集但相对基础的软件为主，复杂软件任务（如脚本或编程）的比例有限。

普遍性和技术在护理中的应用

更多幼儿用固定式信息通信技术

分析显示，护理专业人员与其他职业在整体ICT采用方面存在普遍相似性（见图2）。94%的护士（未加权）报告了频繁或持续的ICT使用，与其他职业的94%相比，这表明两组中技术整合几乎普遍。在加权后，这一模式保持一致，87%的护士和86%的其他专业人士报告了频繁的ICT使用。

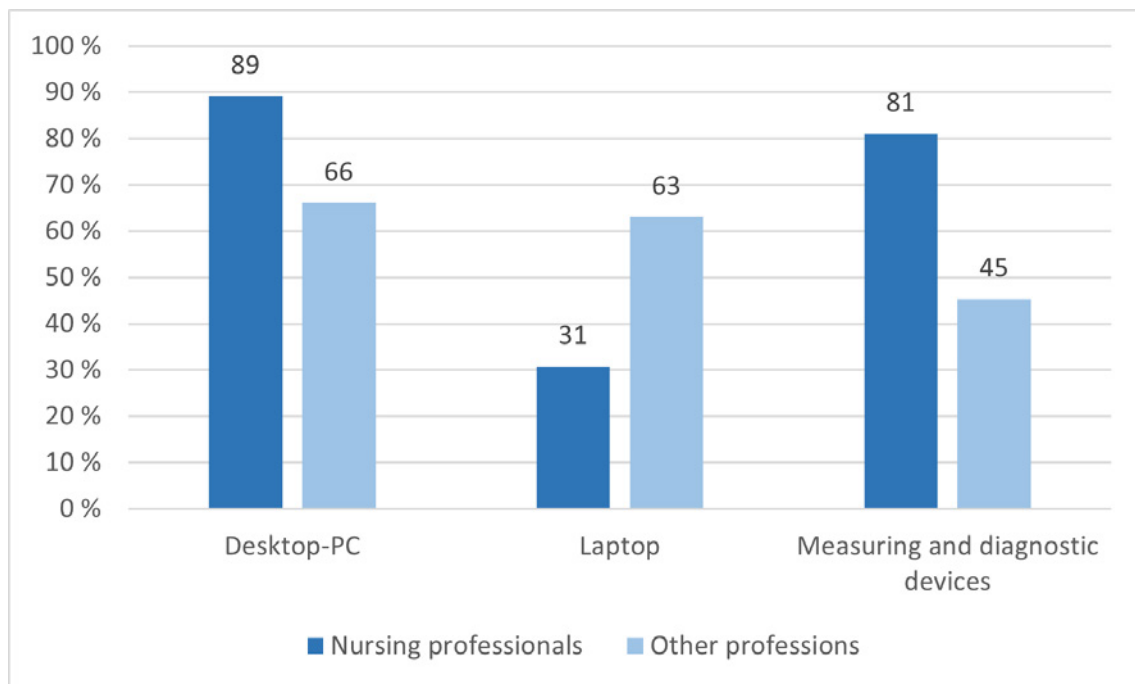
然而，在考察特定设备类别时，出现了显著差异。护士使用台式电脑的比例显著高于其他职业，96%的（未加权）使用ICT的护士使用台式电脑，而其他职业仅为62%。即使在加权后（89%对66%），这一模式仍然持续，表明固定的台式计算在护理工作流程中仍然处于核心地位。相反，笔记本电脑的采用显示出相反的模式，只有33%的（未加权）护士使用笔记本电脑，而其他职业为76%。加权后，这一差距略有缩小，但仍然很大（31%对63%），表明似乎没有必要在护理工作场所用移动系统取代固定的ICT设备。智能手机的使用也呈现出另一个差异点，28%的（未加权）护士报告称经常使用，而其他职业为64%。经过加权调整后，护士的智能手机使用率略有上升至31%，而其他职业的使用率则下降至59%，但差距仍然很大。

机械设备主要用于诊断

护理专业人员与机器和工具的互动显著更高。所有护士中有一半（50%，未加权）报告经常使用工具和机器，而其他职业的这一比例仅为20%。考虑到加权因素后，这种差异有所减小（41%对24%）。正如预期的那样，在测量和诊断设备的使用上存在最大的数量差异，使用工具和机器的护士中，81%（包括加权和未加权）报告使用诊断设备，而其他职业的比例分别为60%（未加权）和45%（加权）。

移动设备和工具的差异更为微小，41%的护士（未加权）使用它们，而其他职业的比例为44%。经过加权后，护士的使用率略有下降（38%对44%），这表明移动工具的采用率与整体劳动力相当。两组中移动机器人的使用仍然很少，使用机器的护士和其他专业人士中，使用率均低于5%。

X 图2. 护士和其他专业人士中的ICT和工具使用



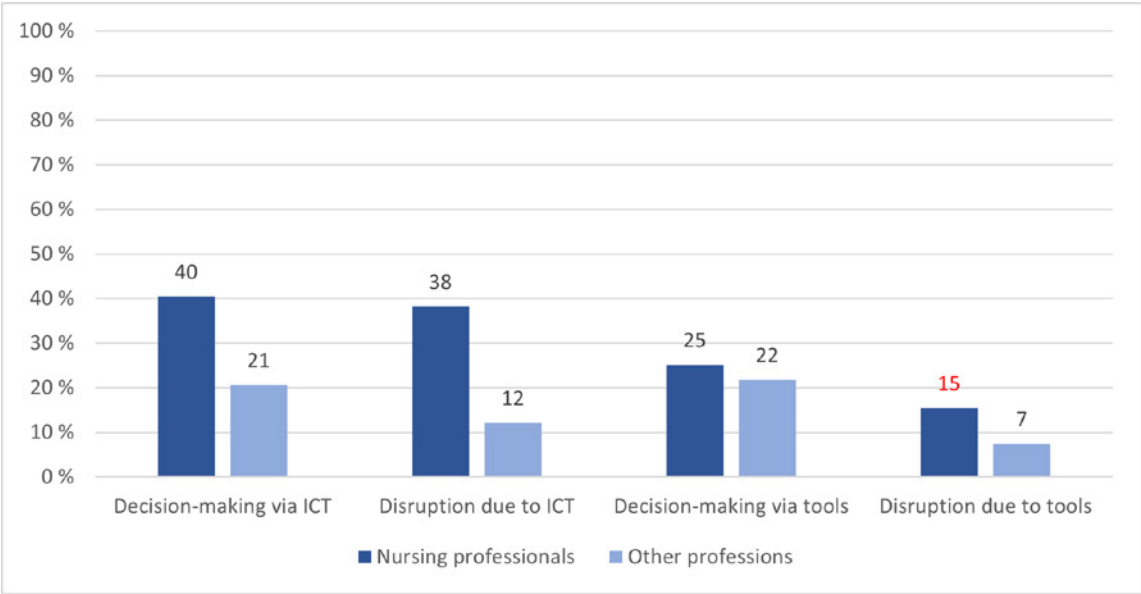
来源：迪瓦贝2024，加权结果。

更多由于技术带来的决策与颠覆

关于决策和通过技术指导工作步骤，数据显示了ICT对护理工作影响的一些令人担忧的模式（图3）。35%的护士（未加权）通过ICT进行决策，而其他职业仅为17%（未加权）。在加权后，这一差异仍然存在（41%对21%）。同样，29%的护士（未加权）报告了机器和工具的决策，而其他职业为20%（未加权）。加权略微缩小了这一差距，至25%对22%。总的来说，这些结果表明，护士相对频繁地接触到基于机器的决策。

护士们也经常报告由于科技原因导致的工作流程中断。35%的护士（未加权）报告由于ICT频繁出现工作中断，而其他职业仅为10%。加权后，护士中经常遭遇ICT相关中断的比例略有上升，为38%，而其他行业仅为12%。在机器和工具方面也呈现出类似模式，中断影响了未加权护士中的14%，而其他职业仅为7%。经过加权后，护士中的中断率上升至16%，而其他行业仍保持在8%。

X 图3. 护理专业人员和其他行业报告的基于ICT或工具的决定和中断



注意：基于少于30个案例 ($n < 30$) 的值以红色突出显示，以表示可靠性有限；来源：DiWaBe 2024，加权结果。

工作自动化程度 - 手动作业仍居核心地位

计算机辅助工作程度在职业群体间显示出有趣的模式。与其它职业相比，护理人员报告的计算机辅助工作水平较低（27%，未加权），仅为44%。加权调整略微缩小了这一差距（26%对40%），但护理人员在日常任务中电脑融入度始终较低。同样，在网络智能化辅助工作程度方面，也呈现出了相同的模式。² 护士平均报告为24%（未加权），而其他职业为33%。

相反，护士报告的非计算机辅助工作水平（54%，未加权）比其他职业（24%）更高。加权后，这种模式略有缩小（54%对33%）。这些结果表明，与其他职业相比，保育工作在计算机辅助份额方面相对稳定。

Technology and AI Usage and Prevalence in Nursing

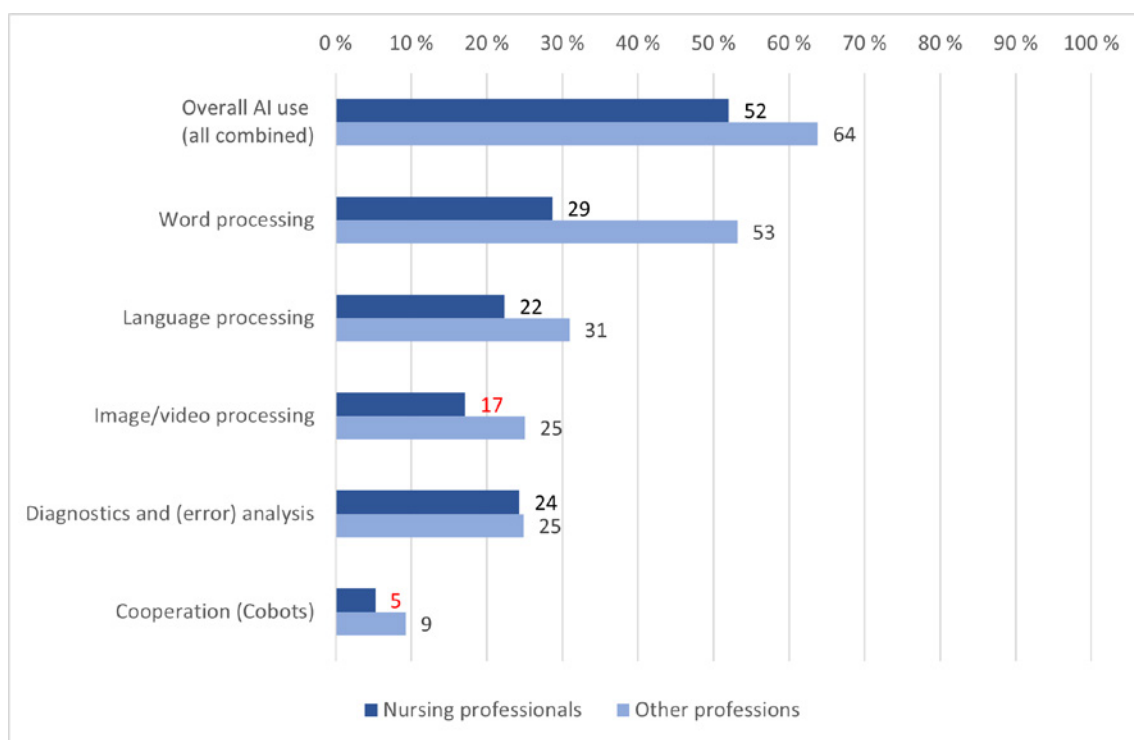
人工智能主要用于文本处理和诊断

护理专业人员在人工智能的采用率低于其他职业的多数类别（图4）。总体而言，护士中人工智能的使用率达到55%（未加权），而其他职业为72%。加权后，这两个数字都会降低（分别为52%和64%），同时保持了差距，表明在不同职业背景下人工智能的采用存在显著差异。

² 以下定义被提供给问卷调查参与者：智能联网辅助工作是指将公司或生产过程的不同部分相互连接的基于计算机的工具。这是通过自动转发或接收信息以控制和优化流程和工作流程来实现的。

关于不同形式的AI工具，文本处理AI应用显示出最大的差异，只有36%（未加权）的护士使用此类工具，而其他职业的比例为64%。经过加权，这一差距仍然存在（29%对53%），这表明基于AI的文本处理工具在护理环境中的渗透率有限。护士中的语言处理AI使用率（未加权29%）更接近其他职业（未加权35%），加权后两者比例均有所下降（22%对31%）。图像和视频处理AI的差异甚至更小，未加权的护士中只有16%使用此类工具，而其他职业为27%。护士中的诊断和错误分析AI使用率（未加权30%）略高于其他职业（未加权27%），加权后这一差距几乎消失（24%对25%）。即使在使用AI的情况下，护理专业人士在加权和不加权指标上的AI使用强度也明显低于其他职业。护理专业人士的加权平均AI使用率为0.8，远低于其他职业的1.3。这种模式在未加权数据中持续存在，其中护士报告的平均使用率为1.0，而其他职业组的平均使用率为1.5。

图4. 护士和其他专业人士中的AI使用



注意：基于少于30个案例（ $n < 30$ ）的值以红色突出显示，以表示可靠性有限；来源：DiWaBe 2024，加权结果。

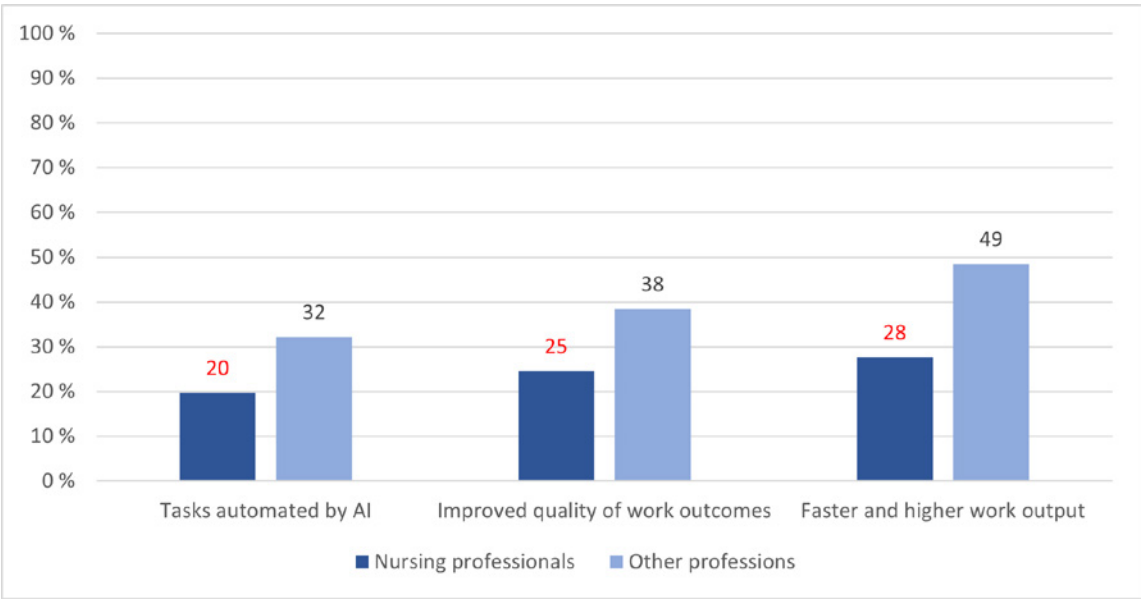
高比例员工主动使用人工智能，但同时也感知到收益较低

人工智能工具的组织引入表明，与员工整体情况一样，大多数护士使用人工智能工具是由员工自发发起的：只有40%的护士报告了组织层面的实施，与总体情况（未加权）的39%相比。然而，经加权计算，护士中组织引入的人工智能工具比例甚至更低（32%，也低于总体员工的平均水平38%）。

关于对人工智能对工作流程感知的影响，护理专业人员与其他职业相比，在所有测量的维度上对人工智能益处的同意率都显著较低（图5）。在未加权比较中，只有20%的护士同意人工智能接管任务，而其他职业的同意率为36%。对于工作质量提升，护士的同意率为27%，而其他职业为39%。在生产率提升方面，差距最大，29%的护士同意人工智能导致工作结果更快，而其他职业为56%。加权调整维持了这些模式，同时略微降低了护士的同意率：任务自动化降至20%，工作质量降至25%，生产率降至28%。其他职业在任务自动化（32%）和工作质量（38%）方面变化不大，但在生产率感知方面有所显著下降（49%）。

护士的技术理解度（61%，未加权）低于其他职业（78%），加权后显示类似模式（65%对72%）。这表明在技术理解上可能存在挑战，可能会妨碍最佳利用。同样，通过考察技术系统的兴趣来衡量的技术亲和力，护士的得分也较低（平均1.5，未加权），与其他职业相比（2.6），加权后仍保持这一模式（1.3对2.3）。

图5. 护士和其他专业人士对人工智能使用的看法



注意：基于少于30个案例（ $n < 30$ ）的值以红色突出显示，以表示可靠性有限；来源：DiWaBe 2024，加权结果。

人工智能应用与工作条件的关系

我们的回归分析研究了工作中使用AI工具的整体情况与德国护士在工作特性各个维度之间的关联（有效样本数 $N=128-132$ ）。所考察的工作特性分为三个类别：决策范围、工作强度和工作场所的社会支持。我们进行了未调整的模型，其中AI使用作为唯一的预测变量，以及调整后的模型，控制性别、年龄和工作岗位的教育要求。为了稳健性检验，我们还计算了额外的

回归模型按组织分类。每个工作特征维度均按5分制衡量，范围从1（在我的工作中绝对不是）到5（在我的工作中总是如此）。

人工智能使用与工作强度之间的关系

研究结果显示，在所有测量的维度上，AI使用与工作强度之间存在非显著的相关模式（见表2）。AI工具的使用与时间/绩效压力（未调整 $\beta=-0.054$ ，调整后 $\beta=-0.033$ ）、多任务需求（未调整 $\beta=-0.031$ ，调整后 $\beta=-0.066$ ）、工作中断（未调整 $\beta=-0.002$ ，调整后 $\beta=0.001$ ）、信息过载（未调整 $\beta=-0.039$ ，调整后 $\beta=-0.071$ ）或不可预测的情况（未调整 $\beta=-0.068$ ，调整后 $\beta=-0.091$ ）之间均没有统计上显著的相关性。虽然大多数系数的方向暗示了随着AI使用量的增加，强度略有降低的趋势，但这些关系既不具有统计学意义，也不具有实际意义，因为它们的影响规模很小。

表2. 人工智能使用与护理人员工作强度之间关系的OLS回归

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
依赖的 (0=从不, 1=很少, 2=有时, 3=经常, 4=总是)	压力	压力	多任务处理	多任务处理	打断	打断	信息过载	信息过载
总体人工智能使用								
至少很少 vs. 从不	-0.054 (0.165)	-0.033 (0.169)	-0.031 (0.118)	-0.066 (0.118)	-0.002 (0.134)	0.001 (0.136)	-0.039 (0.157)	-0.071 (0.160)
女性 (参考: 男性)		0.403 (0.223)		0.273 (0.177)		0.381* (0.188)		0.278 (0.182)
年龄, 岁		0.004 (0.008)		-0.009 (0.005)		-0.008 (0.006)		-0.007 (0.007)
高等教育 (参考: 初等/二级 (副))		-0.176 (0.189)		0.376*** (0.104)		-0.172 (0.114)		0.171 (0.195)
持续	2.754*** (0.106)	2.214*** (0.394)	3.574*** (0.086)	3.761*** (0.257)	3.016*** (0.098)	3.068*** (0.296)	1.525*** (0.116)	1.618*** (0.374)
观察	131	129	131	129	131	129	131	129
调整后的R平方	-0.007	0.003	-0.007	0.047	-0.008	0.011	-0.007	-0.007

注意：括号内为稳健标准误，* $p<0.05$ ，** $p<0.01$ ，*** $p<0.001$ ；来源：DiWaBe 2024，未加权结果。

人工智能使用与决策幅度之间的关联

研究结果揭示，人工智能的使用与决策自由度的多数维度之间主要存在非显著关系（见表3）。在基本模型中，未发现与重复性降低、关于工作组织的工作决策范围、工作节奏、决策或过度工作量相关的统计显著关联。即使在控制人口统计学变量后，这些无结果发现依然存在，大多数关系显示出可忽略不计的影响大小和非常低下的模型拟合度（调整后的 R^2 值接近零或负数）。

在未按组织进行集群的回归模型中，AI的使用与工作数量（未经调整模型中 $\beta=0.440$ ， $p<0.05$ ；调整模型中 $\beta=0.417$ ， $p<0.05$ ）和处理新任务（未经调整模型中 $\beta=0.536$ ， $p<0.05$ ；调整模型中 $\beta=0.486$ ， $p<0.05$ ）表现出统计上显著的正面关联。这些显著关系的效应量

这些关联程度适中，且加入人口统计学控制变量对这些关联强度的影响微乎其微。然而，当在组织层面上对标准误差进行聚类，以考虑潜在的混杂因素时，这些显著的关系便消失了。

X 表3. 护理人员使用人工智能与决策自由度之间关系的OLS回归

依从的 (0=从不, 1=很少, 2=有时, 3=经常, 4=总是)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
自主权： 工作节奏	自主权： 工作节奏	自主权： 工作节奏	Autonomous: 自主 决策	Autonomous: 自主 决策	自主权： 工作负荷	自主权： 工作负荷	自主权： 新任务	自主权： 新任务
总体人工智能使用 (至少很少) 与 (从未)	0.164 (0.202)	0.141 (0.210)	0.036 (0.201)	0.018 (0.202)	0.440* (0.187)	0.417* (0.193)	0.536* (0.240)	0.486* (0.235)
女性 (参考: 男性)		0.139 (0.257)		0.005 (0.223)		-0.095 (0.254)		0.189 (0.276)
年龄, 岁		-0.006 (0.010)		-0.024** (0.009)		-0.004 (0.009)		-0.033** (0.010)
高等教育 (参考: 初等/ 二级 (副))		0.098 (0.340)		0.108 (0.310)		0.279 (0.298)		0.456 (0.352)
持续	1.836*** (0.141)	1.988*** (0.494)	2.350*** (0.155)	3.456*** (0.418)	0.803*** (0.134)	1.069* (0.481)	1.450*** (0.188)	2.831*** (0.537)
观察	131	129	130	128	131	129	130	128
调整后的R平方	-0.003	-0.023	-0.008	0.027	0.033	0.019	0.031	0.092

注意: 括号内为稳健标准误, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001; 来源: DiWaBe 2024, 未加权结果。

人工智能使用与社会支持之间的关系

结果显示, 人工智能的使用与工作场所协作或支持的任何维度之间没有统计意义上的显著关系 (表4)。人工智能工具的使用与同事支持 (未调整β=-0.212, 调整后β=-0.196)、主管支持 (未调整β=-0.156, 调整后β=-0.184)、正式工作相关协作 (未调整β=-0.014, 调整后β=0.013) 或非正式的个人交流 (未调整β=0.302, 调整后β=0.254) 均没有有意义的关联。虽然非正式协作的系数在数量上明显较大, 但它仍然不具有统计意义。支持变量主要以负系数为主, 这可能表明随着人工智能使用增加, 支持略有减少的趋势, 尽管这些关系缺乏统计意义和实践重要性。

X 表4. 对护理人员AI使用与社会支持之间关系进行OLS回归分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
依赖的 (0=从不, 1=很少, 2=有时, 3=频繁地, 4=总是 随后, 4=总是)	支持 from col- 联盟	支持 from col- 联盟	支持 来自苏- 主管。	支持 来自苏- 主管。	正式合作- 配对: 工作-重- 晚些话题	正式合作- 配对: 工作-重- 晚些话题	Informal collab- 演讲: 人 所有主题	Informal collab- 演讲: 人 所有主题
总体人工智能使用 (至少是很少与从不相比)	-0.212 (0.150)	-0.196 (0.149)	-0.156 (0.201)	-0.184 (0.204)	-0.014 (0.125)	0.013 (0.133)	0.302 (0.168)	0.254 (0.167)
女性 (参考: 男性)		0.461* (0.210)		0.405 (0.259)		0.133 (0.193)		-0.057 (0.215)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
依赖的 (0=从不, 1=很少, 2=有时, 3=频繁地, 4=总是 随后, 4=总是	支持 from col- 联盟	支持 from col- 联盟	支持 来自苏- 主管.	支持 来自苏- 主管.	正式合作- 配给: 工作-重- 晚些话题	正式合作- 配给: 工作-重- 晚些话题	Informal collab- 演讲: 人 所有主题	Informal collab- 演讲: 人 所有主题
年龄, 岁		-0.007 (0.006)		-0.004 (0.009)		-0.002 (0.005)		-0.018** (0.007)
高等教育 (参考: 初等/中等教育) (secondary)		-0.208 (0.276)		0.238 (0.289)		-0.122 (0.202)		0.306 (0.252)
持续	3.183*** (0.115)	3.166*** (0.353)	2.356*** (0.150)	2.238*** (0.448)	3.550*** (0.099)	3.551*** (0.306)	2.350*** (0.134)	3.253*** (0.318)
观察	129	127	129	127	129	127	129	127
调整后的R平方	0.008	0.032	-0.003	-0.000	-0.008	-0.025	0.018	0.053

注意: 括号内为稳健标准误, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001; 来源: DiWaBe 2024, 未加权结果。

× 结论：流行病学和影响评估

关键发现摘要与整合

该研究比较了护士在工作技术，尤其是人工智能方面的使用行为，以及人工智能使用与工作质量关键方面的关系。结果显示，在德国护理专业人员中，关于人工智能的采纳及其与工作条件的关系存在几个关键模式。护理样本显示出明显的人口统计学特征，女性占绝大多数，资质反映了德国护理培训以职业性质为主的特点。

关于工作要求，护理人员的需求与其它职业相比显著更高，大多数护理人员表示他们的工作需要频繁的身体劳动和互动性工作。护理工作涉及大量的基础写作任务。信息通信技术（ICT）的使用广泛，但主要是固定的。工具和机器的使用较少，主要集中在诊断应用上，其中测量和诊断设备代表了ICT之外的技术交互的主要类别。护理人员还报告了由ICT做出的决策很多。这些发现与现代医疗工作的两个关键特征相符：首先，技术的广泛应用反映了当代医疗机构和流程的广泛数字化。其次，对基于ICT的工具的高度依赖与这些技术在医疗环境中所服务的诊断和监控功能一致，在这里，设备输出直接影响护理人员的决策，并触发对护理人员的即时行动要求。令人稍微惊讶的是，报告使用WMGA的比例相对较低，大约只有受访者的一半，因为调查还包括了测量和诊断设备在这类设备中。这可能是由于受访者已将这此设备归入先前询问的ICT类别，如果测量设备从硬件上与ICT设备集成的话。然而，这也可能反映了某些诊断设备（例如，脉搏测量）还未基于电脑。护理人员中AI的采用率明显低于其他职业，大约一半的护理人员报告使用AI，而其他员工则有近四分之三在使用。当护理人员使用AI时，应用主要集中在文本处理和诊断功能，尽管使用率在所有类别中均明显低于其他职业。另一个结果是护理人员对AI的感知收益较低。回归分析表明，AI的使用与决策自由度两个方面（方法控制和接受新职责的控制）有正相关关系。当模型中包含人口统计控制变量时，这种关系仍然具有统计学意义。然而，当考虑到组织层面的集群（即，控制工作场所之间嵌套数据结构）时，这些关系不再具有统计学意义。这表明观察到的关系可能部分归因于组织层面的因素，而不是仅由个人层面的AI使用引起，强调了工作场所的背景特征在塑造AI采用与员工自主权之间的关系中的重要性。没有发现AI的使用与工作强度或工作场所的社会支持之间存在关联。

然而，这些结果应该考虑到某些限制进行解读。首先，分析基于相对较小的护理专业人士子样本（约150个案例），因为护士只占DiWaBe 2.0总体样本的一小部分。因此，统计效力有限，发现应被视为指示性的，而非整个护理工作队伍的代表。此外，主要是横断面设计限制了因果解释。关于技术使用和职业特征的自我报告措施也是

可能存在响应偏差和测量误差，尽管验证程序有助于缓解这些担忧。其次，关注正式的雇佣关系可能低估了新兴的工作安排和零工经济的参与。最后，值得注意的是，由于DiWaBe被设计为全国性调查，结果仅代表德国员工。尽管可以假设不同欧洲国家护士的基本职责是可比的，但由于医疗保健体系、法律框架和其他因素的国家差异，可以预期会有不同的结果。

实证研究发现，在一定程度上与文献综述中概述的AI工具的理论潜力存在显著差异。Dailah等人于2024年进行的综合回顾以及其他研究指出，AI应用可以减轻认知负担、改善决策并实现更个性化的护理，同时通过准确的记录加强患者安全。Schlicht等人于2025年的综合回顾中指出，任务执行、信息管理和潜在的时间节省方面主要呈现出积极效果。

几个相互关联的因素可能解释了文献发现与本研究观察到的AI使用和职业特征之间的微弱相关性。首先，当前AI应用与护理工作任务要求之间的基本不匹配可能解释了AI在护理中的低采用率。尽管AI在模式识别和数据加工方面表现卓越，但护理工作以复杂的人际互动、身体护理活动和情境决策为特点，这些可能与当前AI能力不太匹配。护士的核心挑战——直接患者护理的体力和情感劳动——很大程度上超出了现有AI工具的范围，除非有具体的应用直接干涉这些任务。

关于人工智能使用与工作特性之间联系微弱的问题，一个潜在的解释因素是护理专业人士中人工智能使用者的相对较低强度。虽然回顾性分析综合了将人工智能技术系统地整合到临床工作流程中的实施案例，但本研究捕捉了一个更广泛的景象，其中许多护士零星或边缘性地使用人工智能工具。这种使用强度的差异可能解释了为什么在控制性实施中记录的预期好处没有在多样化的护理实践中实现。

不同的实施途径也可能是一个非常相关的因素。系统评估中评估的技术主要是通过各自的组织引进的，通常涉及结构化培训、工作流程重新设计和技术支持系统。相比之下，本调查中护士使用的绝大多数人工智能工具是由员工发起而非组织实施的。这种自下而上的采用模式，虽然可能表明专业主动，但很可能缺乏研究中记录的成功实施所具有的系统整合、培训和支持结构。如果没有组织的支持，人工智能工具可能无法实现工作流程整合，从而无法对工作特征产生可测量的影响。

护理工作环境的高度可变性可能是另一个解释因素。正如Schlicht等人文献综述所指出，医院、养老院和社区护理设置中的护理需求存在很大差异，每个设置都有独特的压力源特征和资源限制。这种异质性可能在整体分析中掩盖特定环境下的AI影响。例如，诊断AI工具可能在技术丰富的医院环境中提供重大益处，而在资源受限的养老院或社区护理环境中提供有限的效用。将用于截然不同的护理环境中的各种应用——从文本处理到诊断支持——的汇总可能会产生相互抵消的矛盾影响。护士对技术的理解水平较低。

加剧了这些挑战，可能会限制即便采用，可利用技术的最佳使用。

未来研究议程

这项研究的结果突出了未来在护理实践中实施人工智能的关键需求。首先，需要开展全欧比较研究，系统地考察不同医疗体系、监管框架和文化背景下人工智能的采用及其影响。当前研究聚焦于德国护理专业人士，为某一国家背景提供了宝贵见解，但欧洲各国在医疗组织、专业监管和技术基础设施方面的显著差异表明，研究结果可能无法直接迁移。考虑这些系统性差异的比较研究设计将能够识别既普遍性原则又特定因素，这些因素促进或阻碍护理实践中人工智能的成功融合。

其次，未来的研究可能将在中等抽象层次上运作，超越对个别人工智能实施的孤立案例研究，同时避免在异质技术间过度泛化。研究应聚焦于特定的人工智能工具类别——如诊断支持系统、文档助手、远程护理或患者监测应用——考察它们在多个组织和环境中的发展、实施和影响。这种方法将遵循技术评估的原则，提供足够的特定性以产生可操作的技术设计和组织实施策略的见解，同时保持足够的普遍性以指导更广泛的政策决策。

第三，纵向研究设计对于理解人工智能整合的时间动态及其对护理工作条件的持续影响至关重要。像本研究这样的横断面调查可以识别关联，但不能建立因果关系或追踪影响随着技术的成熟和用户的经验积累而演变的情况。前瞻性研究应跟随护理团队在人工智能系统的引入和持续使用过程中，系统地评估工作强度、工作时间、决策自主权、职业发展、健康和职业安全在较长时间内的变化。关键的是，这种纵向调查必须明确检查遵守以人为本的技术设计原则，这既是实施的指导框架，也是要评估的结果。这包括监测系统是否保持可靠性、促进专业学习和能力发展，以及保持临床决策中的护理自主权。只有通过这种全面、时间延伸的研究，我们才能确定人工智能的实施是否真正提升了护理实践，或者仅仅是创造了新的技术负担，同时可能损害人性化的工作设计的基本原则。

第四，除了这些方法论挑战之外，未来的研究还应探讨人工智能在护理中应用的伦理、监管和教育方面。欧盟人工智能法案的引入强调了研究治理要求、数据保护和算法透明度如何塑造实施过程的重要性。此外，对自适应人工智能系统的持续监控和审计将对于确保长期的可信度和公平性至关重要。最后，为护理专业人员开发有效的AI素养课程是使他们在护理实践中能够胜任、自信和负责任地使用人工智能的关键一步。

最后，人工智能应作为支持高质量、以人为中心的护理并减轻不必要的负担的工具得到实施。这需要护理专业人员之间的持续合作。

技术开发者与组织领导者确保创新服务于提高患者结果和创造可持续工作条件的双重目标。只有通过以人为中心的方法，才能实现人工智能的变革潜力，同时保留有效护理护理的核心要素。除了考虑个别工作质量和即时护理交付外，人工智能集成的更广泛的就业和劳动政策维度值得系统关注。基于平台的医疗保健服务和算法管理的工作安排的出现，引发了关于雇佣合同、职业保障、社会保护系统获取和工作时间监管的根本问题。这些结构性变化不仅对护理人员的经济稳定和职业轨迹有影响，也对患者安全和护理连续性有影响。随着医疗保健交付越来越由数字平台和人工智能系统中介，了解这些技术如何重塑劳动力和劳动力市场动态，对于制定保护劳动力权益和护理质量标准的政策框架至关重要。

设计建议

本评估的结果可能也暗示了在医疗组织中实施以人为本的技术的重要性，表明技术能力并不能自动转化为工作场所的改善。根据DiWaBe 2.0调查的结果，人工智能在护理实践的两个关键领域——决策和诊断，以及支持重复性写作任务和文档记录——似乎存在潜力。护士在文本处理和诊断应用中人工智能的使用集中度，结合基本文档任务和诊断设备使用的高频度，表明这些领域最有意义的人工智能集成前景。从工作科学的角度来看，强调遵守人性化技术的普遍原则（Weber等人，2022年）至关重要。

为决策优化和诊断，实施必须保留人类决策权。虽然人工智能可以通过模式识别和风险预测提供有价值的支持，但最终的医学判断必须由护理人员掌握。这对于维护专业自主性、能力发展和责任至关重要。关于护理人员如何体验技术驱动决策的研究发现表明，一些实施可能已经削弱了专业自主权。未来人工智能在诊断领域的应用应设计为咨询系统，增强而非取代人类判断，使护理人员能够根据情境因素和临床经验覆盖人工智能的建议。

人工智能辅助的文档工作提供了减少行政负担和为直接患者护理争取时间的有利机会。然而，这种优化本身就带有工作加重的内在风险。尽管文档工作繁重，但它可能为高强度护理需求提供了必要的认知休息。如果人工智能消除了文档时间而没有减少其他需求或提供替代恢复机会，这种结果可能会讽刺地增加整体工作量并造成压力。这强调了全面工作设计的重要性，这种设计考虑整个活动组合，而不是优化孤立的任务。此外，必须确保系统的可靠性，因为产生错误建议的人工智能工具在医疗保健中存在风险。护士报告的技术中断率很高，这可能暗示在实现这一可靠性标准方面存在重大挑战。

附件

X 表 A1. 护士及其他专业人员的描述性统计数据 (加权与未加权)

	其他职业		护理专业人士	
	加权	未加权的	加权	未加权的
	%		%	%
分配				
%	97,4	98,1	2,6	1,9
社会经济人口统计				
性别：女	52,6	41,9	86,0	81,8
性别：男	47,4	58,1	14,0	18,2
年龄：< 35岁	20,7	19,2	20,9	20,5
年龄：35-49岁	35,7	41,5	31,1	34,3
年龄：50岁+	43,6	39,0	48,0	45,2
教育：小学/中学	62,2	34,0	88,5	87,3
教育：高等教育	37,8	66,0	11,5	12,7
信息和通信技术				
gies (信息通信技术)				
信息通信技术使用频繁/总是	86,2	93,6	86,5	93,9
桌面电脑	66,1	61,5	89,2	95,7
笔记本电脑	63,1	76,3	30,8	33,3
智能手机	59,0	64,0	30,6	27,8
平板电脑	24,3	22,5	25,3	27,2
收银系统	6,7	3,1	*	*
通过ICT进行决策：经常/总是	20,6	16,5	40,5	34,6
因信息通信技术引起的干扰：频繁/始终	12,1	9,6	38,2	34,6
工具、机器、装置、设备 (工具)				
工具经常/总是使用	23,9	19,5	40,7	50,0
固定式机械和设备	35,1	37,0	19,5	18,0
移动设备与工具	44,1	43,5	37,6	40,5
移动机器人	2,8	3,6	*	*
量测与诊断设备	45,4	59,7	81,1	81,1
决策通过工具：频繁/始终	21,8	19,6	25,2	28,9
工具导致的干扰：经常/总是	7,5	6,6	15,5	13,5
总体自动化程度				
非计算机辅助 (占比%)	MW 不可译，需要具体语境。请提供完整的句子或段落。			
	SD	32,1	27,0	24,7

		其他职业		护理专业人士	
		加权 %	未加权的	加权 %	未加权的 %
计算机辅助 (百分比分享)	MW 不可译, 需要具体语境。请提供完整的句子或段落。		41,6	26,3	27,0
	SD	32,6	33,2	22,9	21,9
智能联网 (占比%)	MW 不可译, 需要具体语境。请提供完整的句子或段落。		38,8	23,8	
	SD	33,0	34,1	25,9	24,6
人工智能 (至少稀有份额) 使用					
AI (全部合并) 的使用		63,8	72,3	52,0	55,4
人工智能的使用: 文字处理		53,2	64,1	28,7	36,2
使用人工智能: 语言处理		30,9	34,5	22,3	28,5
人工智能应用: 图像/视频处理		25,0	27,3	17,2	16,4
人工智能应用: 诊断, (错误) 分析		24,9	27,0	24,3	30,4
人工智能: 合作 (协作机器人)		9,3	9,7	5,2	9,9
引言, 组织版		38,2	39,2	32,2	40,0
通过人工智能: 任务自动化 (高度) 同意/同意		32,2	35,8	19,7	20,3
通过人工智能: 提高工作成果质量 (非常赞同/赞同)		38,4	38,8	24,6	27,1
通过人工智能: 更快、更高的工作效率 (非常赞同/赞同)		48,5	56,1	27,6	29,0
技术可理解性和亲和力					
技术可理解性: “你多久能……?”					
理解你工作中使用的科技 地点在哪里? (经常/总是)		71,8	77,6	64,8	61,4
技术亲和力: “我喜欢仔细研究” 技术系统。	MW 不可译, 需要具体语境。请提供完整的句子或段落。		2,6	1,3	1,5
	SD	1,4	1,3	1,3	1,2
任务/要求					
写作: 无		6,3	4,0	*	*
书写: 简短笔记		64,9	56,3	84,6	82,5
书写: 1页		19,1	23,3	12,6	13,1
写作: 5页		7,4	11,1	*	*
撰写: 25页		2,3	5,4	*	*
信息与通信技术: 无		8,9	3,7	*	*
信息技术: 办公软件		13,9	9,2	26,5	21,3
信息通信技术: 特定程序功能		55,4	51,5	67,2	72,1
ICT: 高级程序功能		13,0	17,2	*	*
ICT: 软件开发		8,9	18,5	*	*
工作条件					
体力劳动: 经常/总是		21,1	10,2	64,5	67,2

	其他职业		护理专业人士	
	加权	未加权的	加权	未加权的
	%		%	%
长时间坐着：经常/总是	68,6	81,3	22,2	22,6
交互式工作：经常/总是	64,5	59,2	92,6	90,5
重复性工作任务：频繁/总是	66,3	54,2	81,3	83,2
不可预测的情况：频繁/总是	82,2	86,8	88,6	93,4

注意：基于少于30个案例 (n < 30) 的值用红色突出显示，以表示可靠性有限；*基于少于5个案例的值；来源：DiWaBe 2024。

参考文献

美国护士协会. (2015). 护理学：实践范围与标准（第3版）. Nursesbooks.org.

Arntz, M., Baum, M., Brüll, E., Dorau, R., Hartwig, M., Lehmer, F., ... & Wischniewski, S. (2025). 数字化与就业变革（DiWaBe 2.0）：关于在职场中研究人工智能和其他技术的数据基础。德国职业安全与健康研究所。 <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2573.pdf>

Arntz, M., Dengler, K., Dorau, R., Gregory, T., Hartwig, M., Helmrich, R., ... & Zierahn, U. (2020). 数字化与就业变化（DIWABE）：跨学科社会政策研究的数据基础（第20-02号）。ZEW文件。

Augurzky, B. & Kolodziej, I. (2018). 2030年卫生和社会领域专业人才需求：德国经济专家委员会委托报告（No. 06/2018）[Demand for skilled workers in the health and social sector 2030: Expert report commissioned by the German Council of Economic Experts (No. 06/2018)]. 工作论文。

联邦就业局. (2025). 护理领域就业市场状况[护理领域就业市场状况]. <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Statistiken/Themen-im-Fokus/Berufe/Generische-Publikationen/Altenpflege.pdf>

德国联邦健康部. (2020). 护理职业法（PfIBG）。 <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/pflegeberufegesetz.html>

Chapman, D. S., Uggerslev, K. L., Carroll, S. A., Piasentin, K. A., & Jones, D. A. (2005). 申请人组织吸引力与职业选择：招募结果的关联性元分析综述。应用心理学杂志，90(5)，928–944。 <https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.5.928>

The Commonwealth Fund. (2020). International health care system profiles – Germany. 英联邦基金. (2020). 国际卫生体系概览 – 德国。 <https://www.commonwealthfund.org/international-health-policy-center/countries/germany>

Dailah, H. G., Koriri, M., Sabei, A., Kriry, T., & Zakri, M. (2024). Artificial intelligence in nursing: Technological benefits to nurse's mental health and patient care quality. Healthcare, 12(24), 2555.

戴拉, H. G., 科里里, M., 萨比, A., 克里里, T., 扎克里, M. (2024). 护理中的人工智能：对护士心理健康和护理质量的技术益处。医疗保健，12(24)，2555。

Destatis. (2025a). 医疗支出[Health expenditure]. <https://www.destatis.de/Europa/EN/Topic/Population-Labour-Social-Issues/Health/HealthExpenditure.html>

Destatis. (2025b). 医疗保健[Health care]. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Pflege/_inhalt.html#250648

德国联邦统计局. (2025c). 医疗保险覆盖范围[Health insurance coverage]. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-Arbeit/Dimension-2/krankenversicherungsschutz.html>

Destatis. (2025d). 医院床位数。 <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/161325/umfrage/anzahl-krankenhausbetten-je-100000-einwohner-seit-1997/>

德国护理委员会。(2024)。德国护理数据与事实：2024年德国护理日——事实表 [PDF文档]。 https://deutscher-pflegerat.de/dpt24/04_DPT24_Factsheet_Pflege_aktualisiert.pdf

欧洲议会、欧盟理事会。(2024)。2024年6月13日欧洲议会和欧盟理事会发布的《关于人工智能的法规》(人工智能法案)规定的人工智能统一规则。(EU)2024/1689号法规。 <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>

Giering, O., & Kirchner, S. (2025). 工作中的人工智能与自主性：来自德国的经验洞察。劳动力市场研究杂志，第59期，第20页。

Lück, M. & Melzer, M. (2021)。医疗和老年护理的工作条件：更高的要求，更多的健康投诉。联邦职业安全与健康研究所。 <https://doi.org/10.21934/baua:fakten20200108>

Meyer, M., Wing, L., Schenkel, A. (2022年)。《2021年德国经济中因病缺勤的报告》[Sick Leave in the German Economy in 2021]。收录于B.Badura, A.Ducki, M.Meyer及H.Schröder(编)，《2022年度缺勤报告》[Absence Report 2022](第278–368页)。Springer出版社。
https://doi.org/10.1007/978-3-662-65598-6_19

OECD. (2019). 人工智能委员会建议书 (OECD/LEGAL/0449)。 <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449>

经合组织/欧洲卫生系统与政策观察站。(2023)。德国：2023年国家卫生概况，欧盟健康状况。经合组织出版物。 https://www.oecd.org/content/dam/oecd/de/publications/reports/2023/12/germany-country-health-profile-2023_2e55ab0e/7fd88e75-de.pdf

Parker, S. K. & Grote, G. (2022). 自动化、算法及未来：为什么在数字世界中，工作设计比以往任何时候都更重要。应用心理学：国际评论，71(4)，1171–1204。

Petersen, J., Müller, H., & Melzer, M. (2025)。居家护理中工作要求与资源与护士健康的关系：综合文献综述。公共卫生与社会护理。
<https://doi.org/10.1155/hsc/7605478>

Peter森, J., Wendsche, J. & Melzer, M. (2023)。护士的情感耗竭：普遍性、心理社会风险因素以及与病假的相关性——根据护理场所的定量二次分析。高级护理杂志，79(1)，182–193。 <https://doi.org/10.1111/jan.15471>

Rony, M. K. K., Das, A., Khalil, M. I., Peu, U. R., Mondal, B., Alam, M. S., ... & Akter, F. (2025). 护理中人工智能的作用：一项综合综述。护理探究，32(2)，e70023。

Ruksakulpiwat, S., Thorngthip, S., Niyomyart, A., Benjasirisan, C., Phianhasin, L., Aldossary, H., Ahmed, B. H., & Samai, T. (2025). 人工智能在护理中的应用系统综述：我们目前在何处，接下来是什么？多学科医疗保健杂志，1603–1616页。

Schlicht, L., Wendsche, J., Melzer, M., Tschetsche, L., & Rösler, U. (2025a). 护理学中的数字技术：一项综合回顾。国际护理研究杂志，161，104950。 <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2024.104950>

Schlicht, L., Wendsche, J., Melzer, M., Tschetsche, L. & Rösler, U. (2025b). KI对护理工作的影响。ASU医学预防杂志，第60卷（第1期），第21-25页。 <https://doi.org/10.17147/asu-1-411957>

Seibert, K., Domhoff, D., Huter, K., Krick, T., Rothgang, H. & Wolf-Ostermann, K. (2020). 应用数字技术在护理实践中的研究：关于护士体验、需求和观点的混合方法研究结果。《卫生保健证据、培训和质量管理杂志》，第158期，94-106页。

索默, D., 施密特鲍尔, L., & 沃尔, F. (2024). 护士对人工智能的认知、经验和知识：来自德国一项横断面在线调查的结果。BMC护理，23，205。

技术员保险公司. (2025). 护士节：病假率略有下降——护理人员缺勤天数异常多。 <https://www.tk.de/press/themen/pflege/pflegepolitik/krankenstand-bei-pflegekraeften-auf-rekordhoch-2149302>

Uggarslev, K. L., Fassina, N. E., & Kraichy, D. (2012). 招聘过程中的阶段选拔：招聘各阶段的应聘者吸引力预测的元分析测试。人事心理学，第65卷（第3期），第597-660页。 <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2012.01254.x>

Ventura-Silva, J., Martins, M. M., Trindade, L. d. L., Faria, A. d. C. A., Pereira, S., Zuge, S. S., & Ribeiro, O. M. P. L. (2024). 护理组织中的人工智能：一项范围综述。护理报告，14(4)，2733-2745。

Walzer, S., Armbruster, C., Mahler, S., Farin-Glattacker, E., & Kunze, C. (2025). 影响数字护理技术应用实施和采纳的因素：系统全面综述。医学互联网研究杂志，27卷，e64616。

Wendsche, J. (2024). Erholungsförderliche Arbeitsgestaltung: Potentiale für die Fachkräftesicherung in Pflegeberufen [恢复性工作设计：护理职业中技能保障的潜力]。德累斯顿工业大学。 <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-939698>

White, J., Gunn, M., Chiarella, M., Catton, H., Stewart, D., (2025). 重塑“护理”和“护士”的定义。最终项目报告，2025年6月。国际护士理事会。

Zacher, H. & Schmitt, A. (2016). 工作特征与职业幸福感：年龄的作用。心理学前沿，第7卷，第1411页。

✕ 推进社会公正，促进体面工作

国际劳工组织是联合国关于劳动领域的机构。我们汇聚政府、雇主和工人，共同提升所有人的工作生活，通过创造就业、工作权利、社会保障和社会对话，推动以人为中心的工作未来。

联系信息

研究部（研究）

国际劳工组织
摩里朗大道4号，1211 日内瓦 22 号
，瑞士
T +41 22 799 6530
research@ilo.org
www.ilo.org/research



ISBN 9789220432341

9HSTC

9 789220 432341