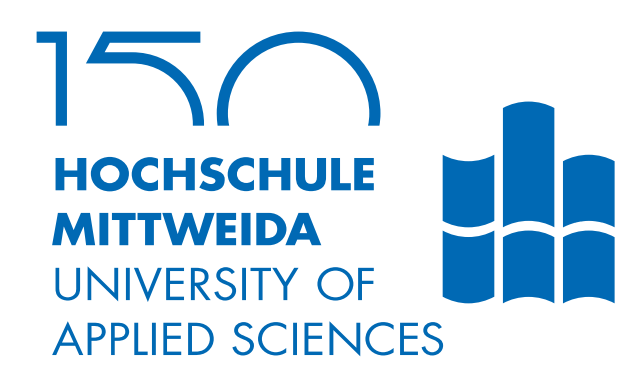


Entwicklung einer Datenbank für die Klassifikation und Verwaltung aufgefundener Blutmuster

Tommy Bergmann¹, Wiebke Mohr¹, Daniel Sandig¹, Steffen Grunert¹, Alexandra Conradi¹, Sven Becker¹, Saskia Jeraufke¹, Jan Dreßler², Dirk Labudde¹



UNIVERSITÄT LEIPZIG



Europa fördert Sachsen. ESF Europäischer Sozialfonds

Einleitung

Mithilfe der so genannten Blutmusteranalyse (engl. BPA – blood pattern analysis) können forensisch relevante Informationen am Tatort zusammengefasst und interpretiert werden. Dieses Hilfsmittel zur Rekonstruktion eines Tatablaufes wird bereits seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich in Deutschland angewandt und erfährt im Rahmen der Digitalisierung einen enormen Zuwachs an neuen Anwendungen. Das Grundprinzip hat sich dabei jedoch kaum geändert: aufgefundene Blutspuren werden festgehalten und mittels eines zuvor festgelegten wissensbasierten

Klassifikationsschemas in Kategorien, wie beispielsweise die Art der Entstehung, eingeteilt. Diese Ontologie erleichtert die Interpretation der Spuren und beschleunigt damit die Aufklärung, ohne dabei Informationen zu vernachlässigen. [1]

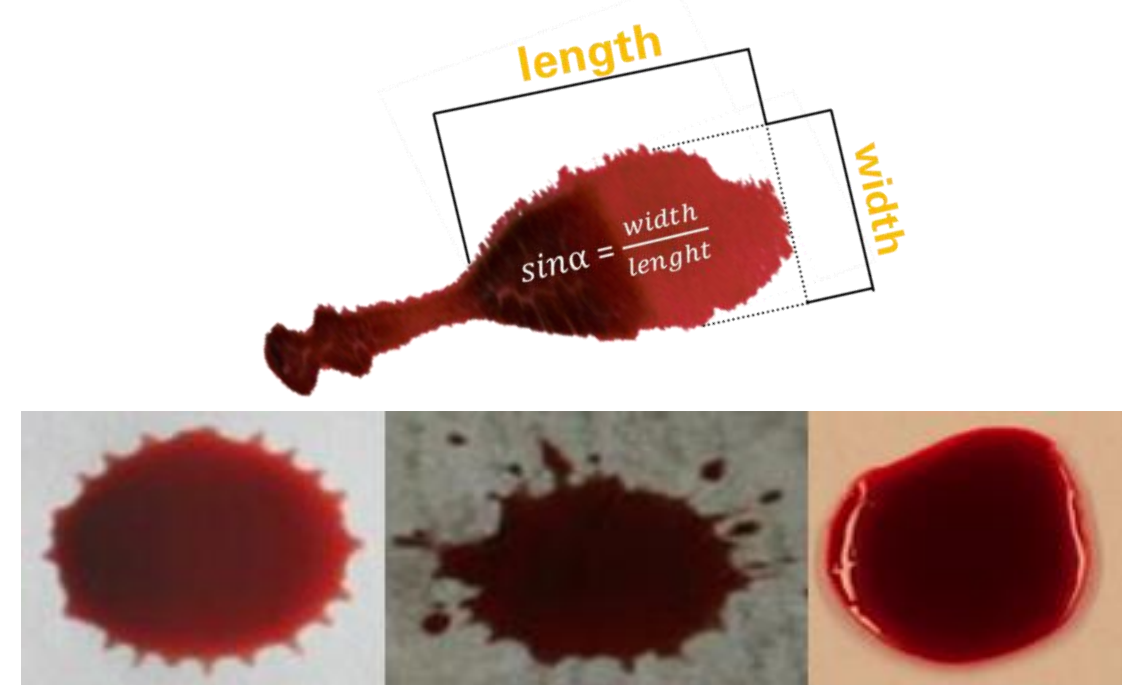


Abb. 1: Blutmusteranalyse. Lage, Größe und Form aufgefundener Blutmuster helfen dabei, Tatabläufe zu rekonstruieren.

Grenzen der wissensbasierten Kategorisierung

Die größte Herausforderung bei dieser bewährten Vorgehensweise ist die korrekte Einteilung in die zur Verfügung stehenden Kategorien. Bisher waren dafür allein die Erfahrungen der zuständigen Ermittler ausschlaggebend.

Subjektive Entscheidungen und fehlende Expertise können daher zu Fehlinterpretationen von Spuren führen, wodurch der Informationsgewinn der BPA allgemein in Frage gestellt werden muss.

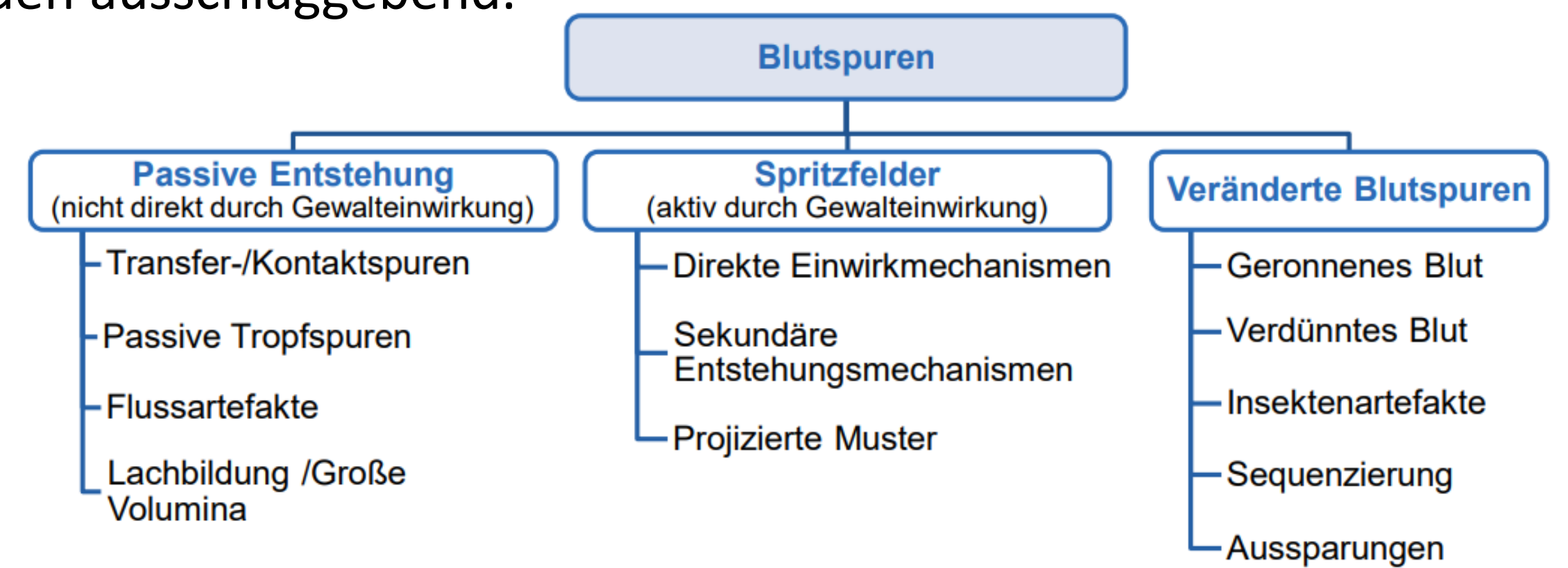


Abb. 2: Klassifikationsschema nach James et al. [2]

Weltweit werden aktuell verschiedene Klassifikationsschemata genutzt. Allein in Deutschland sorgen mehrere anerkannte Unterteilungen für uneinheitliche Ergebnisse.

Interaktive Datenbank

Blutmuster, Klassen und Unterklassen

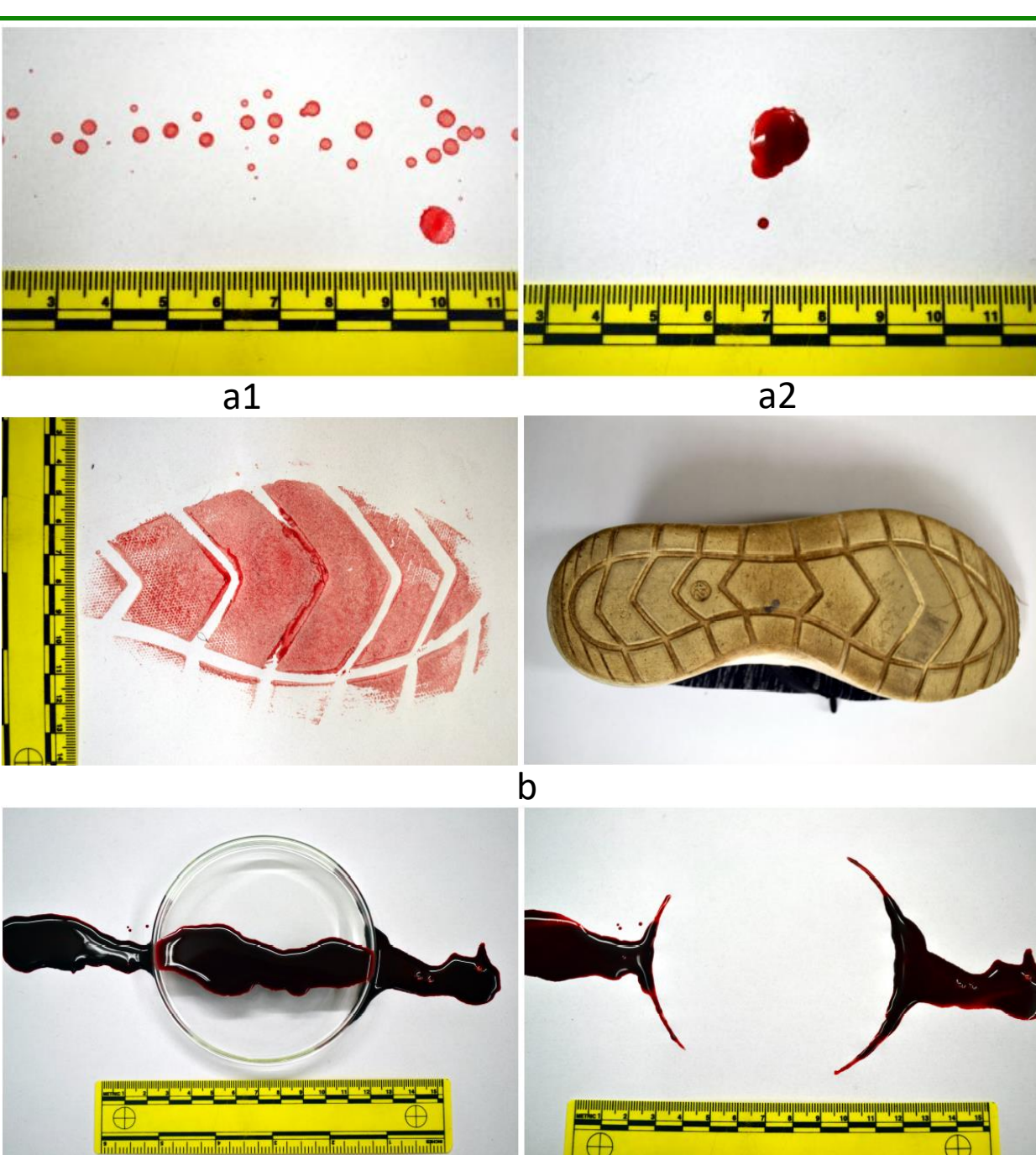
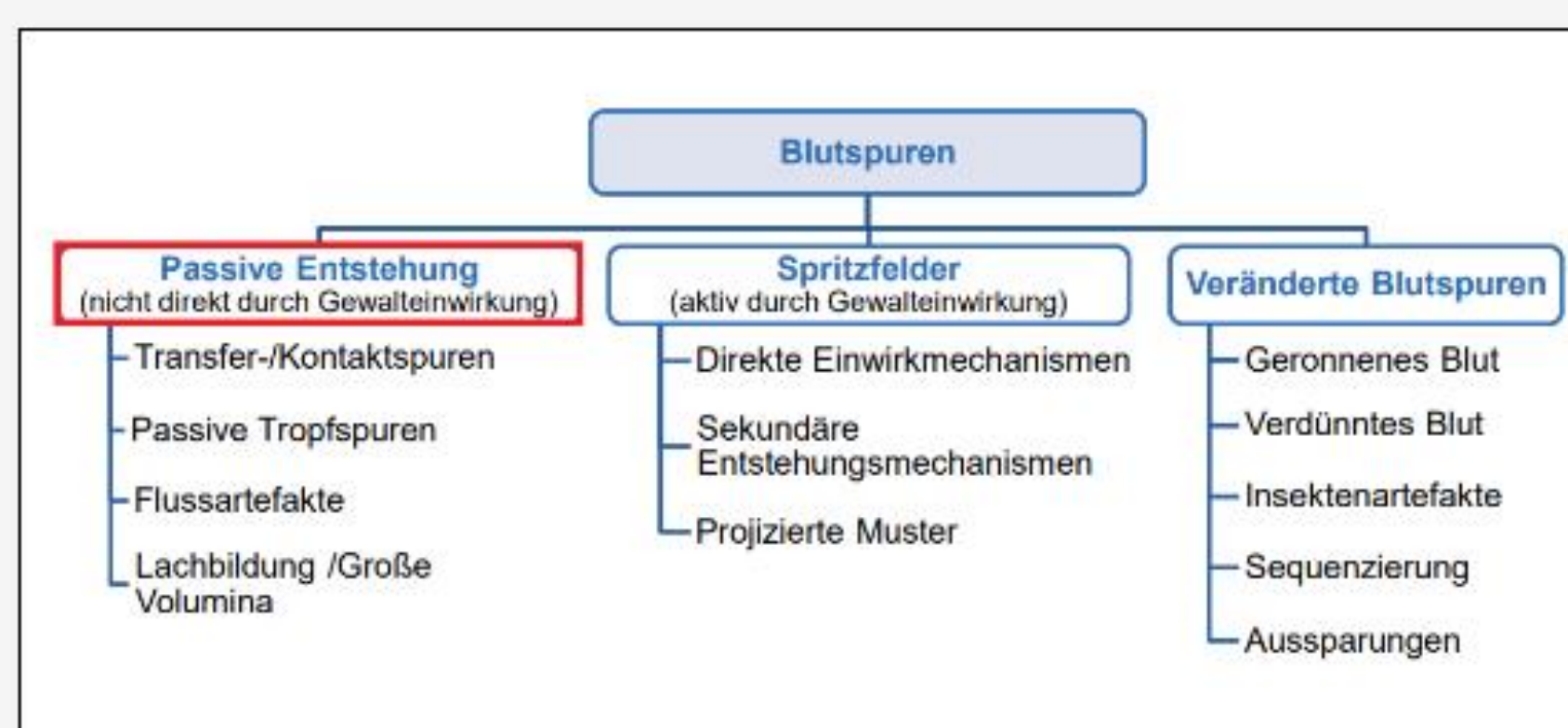
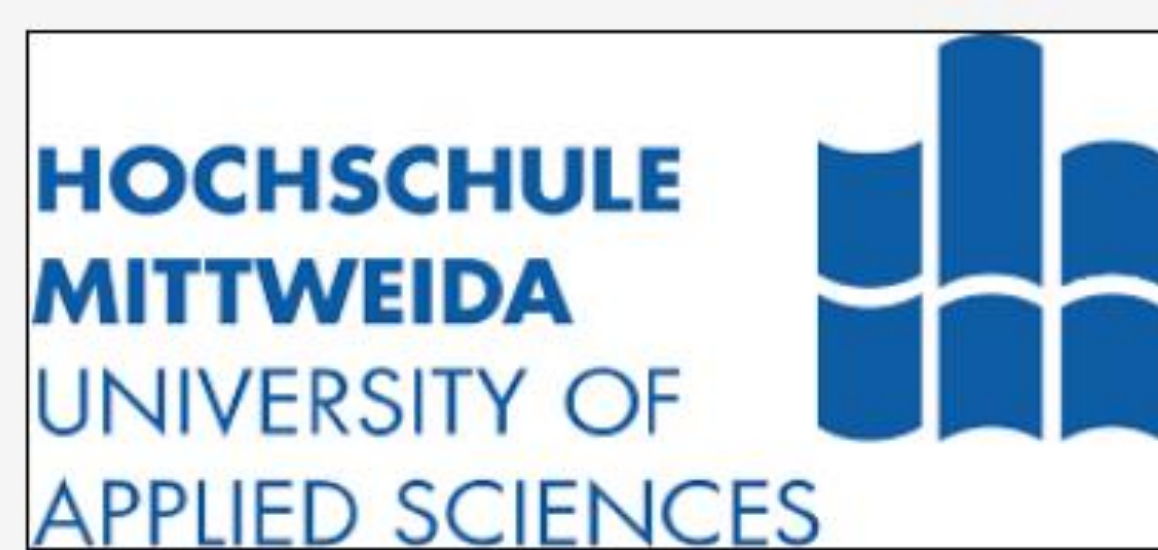


Abb. 3: Datengrundlage. Zu erkennen sind Aktive- (a1) und Passive (a2) Blutspritzer, eine Kontaktspur (b) und eine s.g. Aussparung (c).

Als Datengrundlage dienen derzeit etwa 1300 Bilder von fingierten, annotierten Blutmustern der in Abb. 2 dargestellten Klassen und Unterklassen. Die Anzahl wird fortwährend erhöht, später sollen auch Muster realer Fälle aufgenommen werden. Die Anzahl an Rohdaten ist für die automatische Klassifizierung ein entscheidender Faktor. Die simple Datenbankstruktur (siehe rechts) wurde mit MySQL erstellt und besitzt eine interne



suche

Home Klassifizierungssystem Blutmuster **Passive Entstehung** Spritzfelder Veränderte Spuren

Passive Entstehung

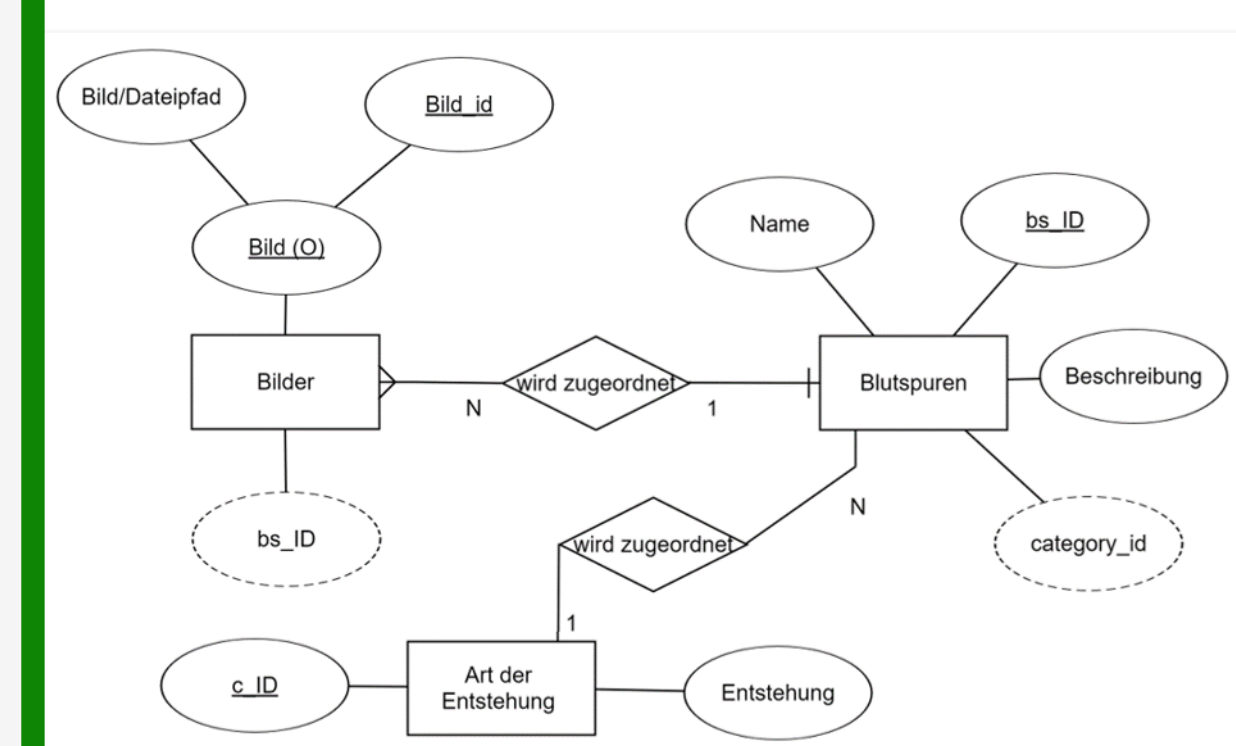
Passive Blutspuren entstehen als Nebenprodukt oder Folge von aktiver Kraft. Zu den passiven Blutspuren zählen Transfer- und Kontaktspritzer, passive Tropfspuren, Flussartefakte, sowie Lachen und große Volumina.



Zuordnung der einzelnen Aufnahmen zu einer oder mehrerer Klassen. Durch den Bildaufruf via ID lassen sich auch große Datenmengen handhaben. Um potentiellen Anwendern die Bedienung und Recherche zu erleichtern wurde mit PHP und HTML eine Webseite entworfen, welche den Datenbankzugriff ermöglicht.

Kleine Textpassagen geben Zusatzinformationen zur Definition der Klassen und zum Projekt. Weiterhin sorgen eine Suchfunktion, Dropdownmenüs und eine Positionsanzeige für ein benutzerfreundliches Umfeld. Eine Feinjustierung des Erscheinungsbildes ist jederzeit ohne Änderung der Datenbank möglich.

„Entity-Relationship-Modell“ der Blutmusterdatenbank



Automatisierte Klassifikation mittels künstlicher Intelligenz (KI)

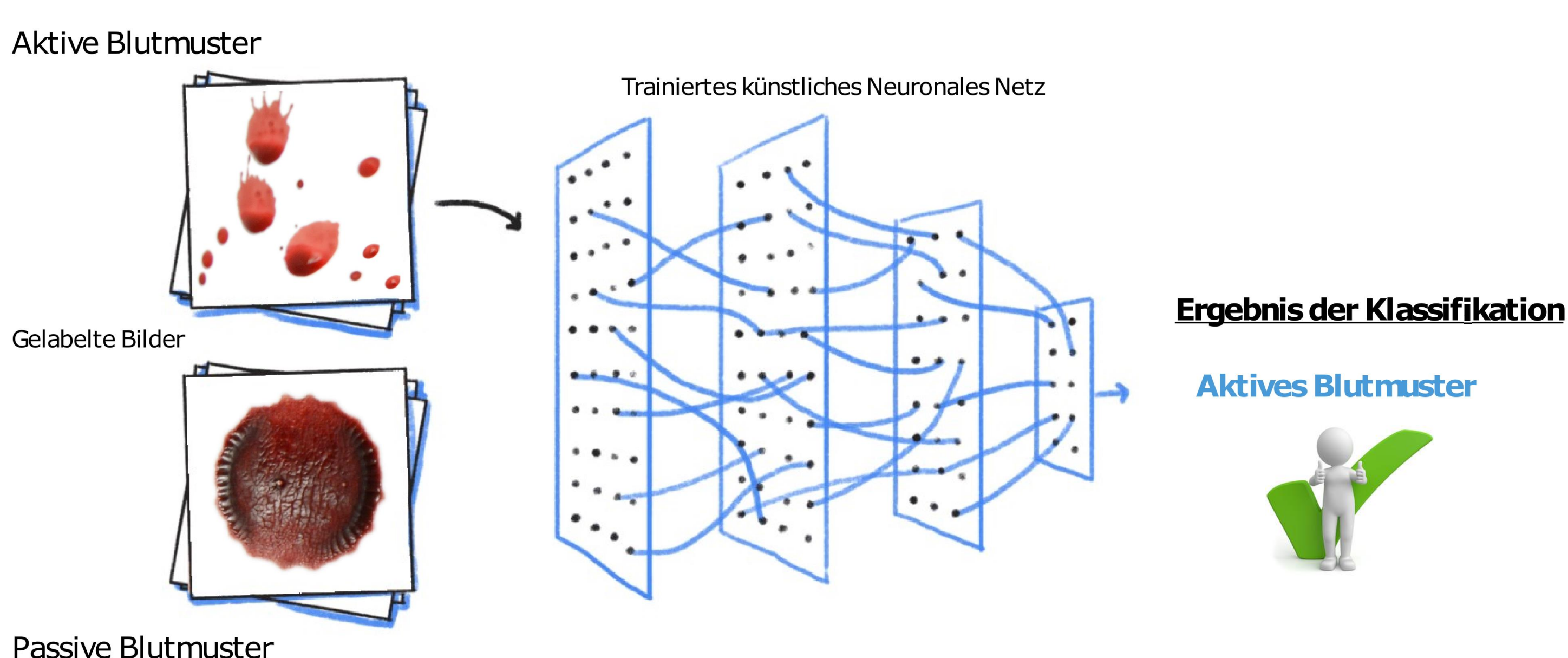


Abb. 4: Schematische Darstellung der Klassifizierung durch ein trainiertes Netzwerk

Zur Klassifikation unbekannter Blutspritzmuster werden Konzepte aus dem Bereich des maschinellen Lernens angewandt werden. Eines der bekanntesten Modelle ist z.B. das Convolutional Neural Network (CNN). Die Aufgabe des CNN ist die Einordnung des Bildes in unterschiedlichste Klassen wie z.B. aktives oder passives Blutspritzmuster, etc.. Im Rahmen der Klassifikation werden mehrere Schichten (Layer) für die Entscheidungsfindung durchlaufen. Ein sogenannter „Softmax-Layer“ gibt aus, wie wahrscheinlich es ist, dass das übergebene Bild einer bestimmten Klasse zugeordnet werden

kann. Es müssen nur Fully-Connected-Layer trainiert werden, die den „Klassifizierungskopf“ darstellen. Das Anfangsmodell bleibt mit bereits vordefinierten Modellparametern erhalten. Eine zukünftige Anbindung der Datenbank an die deutsche/ internationale Forschungsgemeinschaft scheint sinnvoll, da mit zunehmender Anzahl repräsentativer Bilder ein effektiveres Training des CNN erfolgen kann und genauere Klassifikationsergebnisse zu erwarten sind. Letztendlich kann der Mensch von Informationsspeichern, wie die vorliegende Datenbank für Blutmuster, profitieren.

Literatur

[1] T. Bergmann (2015) Computergestützte Altersbestimmung von Blutspuren, Masterarbeit Hochschule Mittweida

[2] S. H. James, P. E. Kish, T. P. Sutton (2005) Principles of Bloodstain Pattern Analysis: Theory and Practice