

## ADSORPTION REZEPTUR- UND TECHNOLOGIEFREMDER SUBSTANZEN DURCH LEDER

BMW iW 050200 | Laufzeit: 01.2005 – 12.2006 | Bernd Matthes, FILK Freiberg

Categories: Leather Collagen

---

Dem Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit sei für die Bereitstellung der Fördermittel gedankt.

---

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde untersucht, in welchem Ausmaß Leder Substanzen über die Gasphase und über einen direkten Materialkontakt Substanzen aufnehmen kann, die dann bei Emissionsuntersuchungen nachgewiesen werden können. Als Untersuchungsmethoden wurden die VDA 275 (Formaldehyd), VDA 277 (statische Headspace) und VDA 278 (Thermodesorption) genutzt. Die Zielsetzung, heraus zu finden, in welchen Größenordnungen dies geschieht und inwieweit diese Adsorptionsvorgänge unter Normalbedingungen reversibel sind, konnte erreicht werden. Leder aller Verarbeitungsstufen (Wetwhite, Wetblue, Crust, Fertigger Leder) einschließlich Hautpulver können große Mengen von Substanzen unterschiedlicher chemischer Konstitution aus der Gasphase adsorbieren. Der Adsorptionsvorgang ist unter statischen Bedingungen ein langwieriger Prozess, der sich über mehrere Monate hinziehen kann. Der Kapillardruck in der Ledermatrix muss erst überwunden werden, ehe zwischen Umgebung und Kollagen ein Konzentrationsausgleich erfolgen kann. Die Desorption aus diesem Zustand erfolgt unter Normalbedingungen (23 °C, 50 %RH) rasch binnen weniger Tage entsprechend der Flüchtigkeit des jeweiligen Adsorbates. Dennoch können auch geringe Mengen leicht desorbierbarer Adsorbate längere Zeit nachgewiesen werden. Die Adsorption vollzieht sich in den Ledermaterialien auf zweierlei Art und Weise. Zum einen erfolgt die Adsorption über die große innere Oberfläche der Kollagenmatrix. Zwischen den Mikrofibrillen, Fibrillen und Fasern können Poren und Kapillaren unterschiedlichster Größe Stoffe aufnehmen. Zum zweiten besteht die Möglichkeit, dass Adsorbate an den funktionellen Gruppen des Kollagens und den durch den Herstellungsprozess eingebrachten Substanzen (Gerb- und Fettungsmittel) chemische Bindungen eingehen. Diese Adsorbate desorbieren nur unter Bruch der eingegangenen Bindungen und können langanhaltend nachgewiesen werden. Die Adsorptionsfähigkeit der Ledermaterialien bezieht sich auch auf Substanzen, die in Feststoffen wie z. B. anderen Ledern oder Textilien vorhanden sind: Bei gemeinsamer Lagerung erfolgt ein Stoffübergang von flüchtigen Substanzen zwischen verschiedenen Ledern bzw. von anderen, flüchtige Verbindungen emittierenden Stoffen auf Leder. Insgesamt kann das Adsorptionsvermögen des Leders als eine summarische Eigenschaft aufgefasst werden, die durch das Zusammenwirken von Kollagenmatrix, Gerb- und Fettungsmitteln entsteht. Dabei kommt dem Wetblue eine besondere Rolle zu. Es adsorbiert größere Mengen als Wetwhite oder reine Kollagenmaterialien (z. B. Hautpulver). Neben der Aufnahme über die Gasphase können Ledermaterialien aller Verarbeitungsstufen auch durch direkten Materialkontakt Substanzen aufnehmen. Hierbei werden

Verbindungen jeder Flüchtigkeit und chemischer Konstitution übertragen. In Schichtstapeln erfolgt entsprechend der Mobilität der Stoffe ein allgemeiner Austausch. Insgesamt sind die Adsorptionseigenschaften eines Ledermaterials als summarische Eigenschaft aufzufassen. Sowohl Kollagenmatrix als auch Gerbstoffe und Fettungsmittel leisten ihren Beitrag. Adsorbierte Substanzen beeinflussen die Ergebnisse von Emissionsuntersuchungen. Leichtflüchtige Verbindungen stellen durch rasche Desorption meist kein nennenswertes Problem dar. Ausnahmen wie Formaldehyd müssen am Kollagengerüst chemische Bindungen ausbilden können. Im Falle des Formaldehydes erfolgt eine Desorption unter Normalbedingungen sehr langsam. Ein Anstieg der Luftfeuchte mobilisiert das Formaldehyd, so dass ein derart belastetes Leder eine permanente Emissionsquelle darstellt. Schwerflüchtige Substanzen können entsprechend ihrer Flüchtigkeit längere Zeit (Wochen, Monate) nachgewiesen werden. Durch eine einfache thermische Behandlung lassen sich diese Zeiten aber stark verkürzen. Verbindungen, die fest in der Ledermatrix gebunden werden wie z. B. Nonylphenol können bei geeigneten Bedingungen in großen Mengen aufgenommen und dann unter den Bedingungen der Emissionsanalysen entsprechend wieder abgegeben werden. Bei diesen Substanzen bedarf es intensiver thermischer Behandlungen, um die Adsorbate wieder zu desorbieren. Für die Durchführung von Emissionsanalysen können durch die erzielten Ergebnisse eine Reihe von Schlußfolgerungen gezogen werden: Formaldehydquellen sind von Ledern fern zu halten. Nachträgliche Behandlungen durch Ablüften sind wenig erfolgversprechend und müßten intensiv an feuchter Luft erfolgen. Ergebnisse der VDA 277 werden durch Adsorbate nicht entscheidend beeinflusst. Diese Methode erfasst vornehmlich leichtflüchtige Substanzen, die als Adsorbate in der Regel schnell desorbieren und diesen Summenparameter daher wenig verändern. Werden Ledermaterialien verschiedener Chargen in größeren Mengen in Stapeln oder auch nebeneinander längere Zeit gelagert, so erfolgt ein allgemeiner Ausgleich der flüchtigen bzw. mobilen Substanzen sowohl über die Gasphase als auch über direkten Materialkontakt. Auf diese Weise können auch schwerflüchtige Substanzen aufgenommen werden, die dann auch langanhaltend nachgewiesen werden können. Vor allem Ergebnisse der VDA 278 können dadurch nachhaltig beeinflusst werden. In Abhängigkeit von chemischer Natur und Flüchtigkeit der Adsorbate können thermische Behandlungen erfolgversprechend sein. Lederproben für Emissionsuntersuchungen müssen immer einzeln in einer neutralen und migrationssperrenden Hülle (z. B. Alufolie) verpackt sein. Das mögliche Ausmaß der Beeinflussung von Ergebnissen von Emissionsuntersuchungen durch Adsorption ist im Normalfall gering. Ohne intensive oder gar extreme Bedingungen werden auch keine intensiven Wirkungen erzielt. [Bericht anfragen](#)