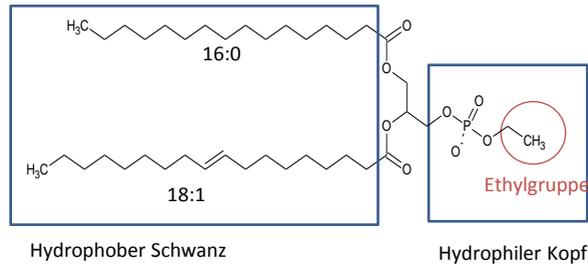
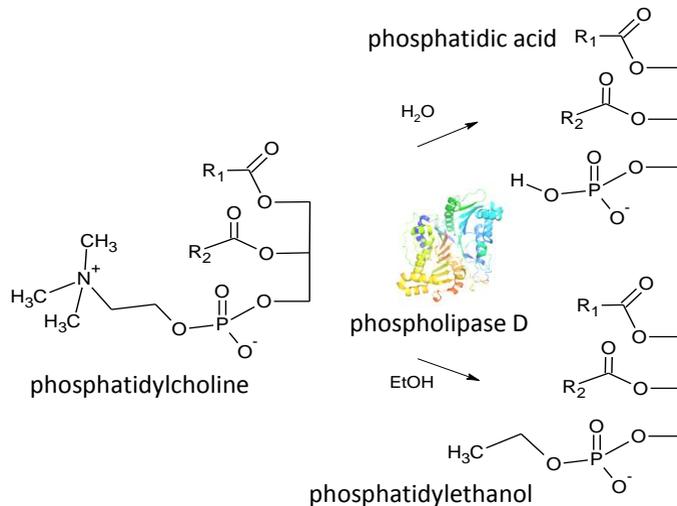


## Phosphatidylethanol (PEth)

Phosphatidylethanol (PEth) steht für eine Gruppe von Phospholipid-Homologen. Die Struktur von PEth besteht aus einem Glyceringerüst mit zwei Fettsäureketten in sn-1 und sn-2 Position und Phosphoethanol als Kopfgruppe. Typischerweise bestehen die Fettsäuren aus 14 bis 22 Kohlenstoffatomen mit null bis sechs Doppelbindungen. Die verschiedenen PEth-Homologe sind nach den am Glyceringerüst gebundenen Fettsäureketten benannt.



Phosphatidylethanol entsteht in den Zellmembranen im menschlichen Körper aus einem kleinen Teil des aufgenommenen Alkohols. Es wird nur in Anwesenheit von Ethanol aus Phosphatidylcholin gebildet. Ethanol wirkt als ein Co-Substrat in der Transphosphatidylierungsreaktion, die durch das Enzym Phospholipase D katalysiert wird.



## Nachweis von PEth

Am Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern wird für den Nachweis von PEth in Vollblut und getrockneten Blutproben (DBS) Online-Festphasenextraktion-Flüssigkeitschromatographie-Tandem-Massenspektrometrie (Online-SPE-LC-MS/MS) verwendet. Ein immunologischer Schnelltest existiert derzeit noch nicht.

## Weiterführende Informationen

1. WHO. Global status report on alcohol and health. 2011.
2. Isaksson, A., Walther, L., Hansson, T., Andersson, A., and Alling, C., *Phosphatidylethanol in blood (B-PEth): a marker for alcohol use and abuse*. Drug Test Anal, 2011. 3(4): p. 195-200.
3. Gnann, H., Weinmann, W., Engelmann, C., Wurst, F.M., Skopp, G., Winkler, M., Thierauf, A., Auwärter, V., Dresen, S., and Ferreiros Bouzas, N., *Selective detection of phosphatidylethanol homologues in blood as biomarkers for alcohol consumption by LC-ESI-MS/MS*. J Mass Spectrom, 2009. 44(9): p. 1293-9.
4. Thierauf, A., *Alkoholkonsummarker*. Rechtsmedizin, 2011. 21: p. 69-79.
5. Gnann, H., Engelmann, C., Skopp, G., Winkler, M., Auwärter, V., Dresen, S., Ferreiros, N., Wurst, F.M., and Weinmann, W., *Identification of 48 homologues of phosphatidylethanol in blood by LC-ESI-MS/MS*. Anal Bioanal Chem, 2010. 396(7): p. 2415-23.

### Autoren:

**Alexandra Schröck**

**Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Weinmann**

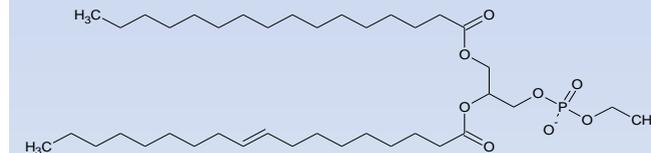
Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern  
Abteilung Forensische Toxikologie und Chemie (FTC)  
Bühlstrasse 20, CH-3012 Bern  
[contact@irm.unibe.ch](mailto:contact@irm.unibe.ch)

**PD Dr. med. Annette Thierauf-Emberger**

Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Freiburg  
Albert-Ludwigs-Universität  
Albertstr. 9, D-79104 Freiburg

## Phosphatidylethanol (PEth) - Pilotstudie Nachweis nach einmaligem Alkoholkonsum

### Phosphatidylethanol – Pilot Study Detection after Single Alcohol Consumption

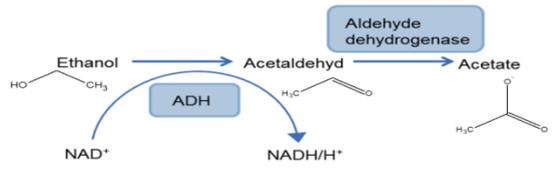


# Alkoholkonsum

Jedes Jahr führt der Missbrauch von Alkohol weltweit zu etwa 2,5 Millionen Toten. In den meisten westlichen Ländern nehmen die Gesundheitsprobleme bedingt durch exzessiven Alkoholkonsum zu. 2005 lag der weltweite Durchschnitt des Pro-Kopf-Alkoholverbrauchs bei Personen über 15 Jahren bei 6,13 L reinem Alkohol.

# Alkoholmetabolismus

Alkohol gelangt rasch über die Blutbahn in den gesamten Körper. Ein Teil wird schon über die Schleimhäute resorbiert. Zuerst wirkt Alkohol anregend, dann aber sedierend. Mit steigender Blutalkoholkonzentration (BAK) nehmen auch Risikobereitschaft, Aggressivität und Unfallgefahr zu. Ab einer BAK von ca. 3 ‰ spricht man von einer akuten Alkoholvergiftung. Etwa 95 % des Alkohols wird über die Leber mit Hilfe der Enzyme Alkohol-Dehydrogenase (ADH) und Aldehyd-Dehydrogenase mit einer Geschwindigkeit von ca. 0,15 ‰ pro Stunde abgebaut (Phase I Metabolismus).



# Indirekte Alkoholkonsummarker

Alkoholkonsummarker sind Stoffe, die im Körper bei Alkoholaufnahme verändert, bzw. neu gebildet werden. Klassische, indirekte Marker sind die „Leberwerte“ GPT, GOT und GGT. Dies sind Enzyme (Transaminasen), die u.a. Leberzellschäden anzeigen, da sie bei Zelltod ins Blut ausgeschüttet werden. Zu den indirekten Markern gehören auch MCV (mittleres korpuskuläres Volumen) und CDT (Carbohydrate-deficient Transferrin). Die indirekten Marker reagieren nicht nur auf Schäden, die durch Alkohol verursacht werden, sondern auch auf andere Einflussfaktoren, das heisst, sie haben eine geringe Spezifität. Ausserdem führt erst anhaltender starker Alkoholkonsum zur Erhöhung dieser Marker.

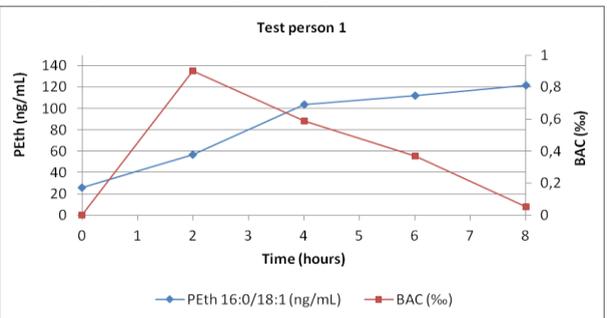
# Direkte Alkoholkonsummarker

Unter direkten Alkoholkonsummarkern versteht man Substanzen, die durch Konjugation mit Alkohol im Körper gebildet werden, wenn Alkohol aufgenommen wurde (Phase II Metabolismus). Kleine Mengen des aufgenommenen Alkohols werden enzymatisch zum Beispiel zu Phosphatidylethanol (PEth), zu Fettsäureethylestern (FAEE), zu Ethylglucuronid (EtG) und Ethylsulfat (EtS) verstoffwechselt. PEth und FAEE waren bislang zum Nachweis häufigen Alkoholkonsums geeignet, während EtG und EtS schon nach einmaligem Konsum detektierbar sind. Die direkten Marker sind in Blut und Urin deutlich länger nachweisbar als Ethanol selbst. Sie werden zur Abstinenzkontrolle (Urin) genutzt. Der Nachweis von EtG in Haaren wird für eine längerfristige, retrospektive Diagnose der Alkoholkonsummenge (3 Kategorien: nicht relevanter Konsum, soziales Trinken, übermässiger Konsum) eingesetzt.

# Pilotstudie zur Nachweisbarkeit von PEth

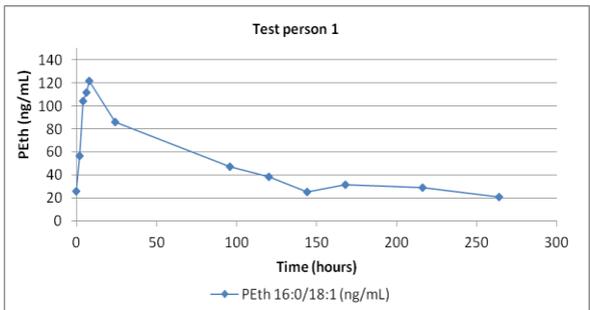
Das Ziel dieser Studie mit zwei Teilnehmern ist die Bestimmung des Zeitfensters zur Nachweisbarkeit von PEth nach dem Konsum einer bestimmten Menge Ethanol, der zu einer Blutalkoholkonzentration (BAC) von ca. 1 ‰ führt. Dieser Versuch dient zur Etablierung von PEth für die Überprüfung von Alkoholabstinenz und die frühzeitige Erkennung von Alkoholmissbrauch.

# Bildung von Phosphatidylethanol



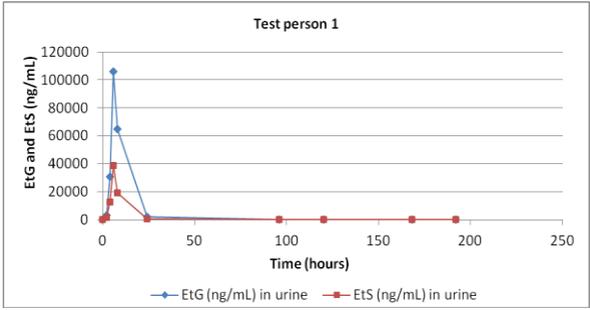
PEth- im Vergleich zu den Blutalkoholkonzentrationen (BAC) im Verlauf des Trinktages; solange Alkohol im Blut vorhanden ist, wird auch PEth gebildet.

# Bildung und Abbau von PEth



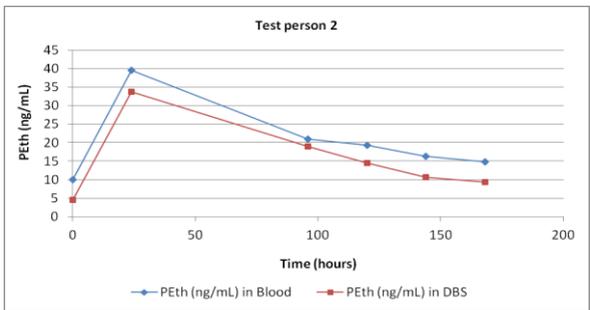
Bildung von PEth nach dem Konsum von Alkohol, der zu einer BAC von 1 ‰ führte, und PEth-Abbau über zwei Wochen

# Bildung und Abbau von EtG und EtS



Abstinenzüberwachung durch EtG- und EtS-Bestimmung in Urin über zwei Wochen nach dem Trinkereignis

# Bestimmung von PEth in DBS



Vergleich von PEth in Vollblut und getrockneten Blutproben (DBS)