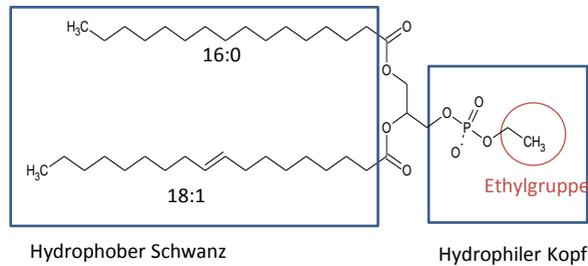


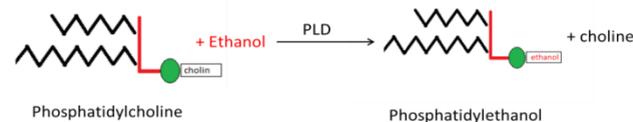
## Phosphatidylethanol (PEth)

Phosphatidylethanol (PEth) steht für eine Gruppe von Phospholipid-Homologen. Die Struktur von PEth besteht aus einem Glycerinmolekül mit zwei Fettsäureketten in sn-1 und sn-2 Position und mit 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.

### Transphosphatidyltion



Verglichen mit der Bildung ist die Abbaurate von PEth sehr langsam. Die Halbwertszeit von PEth in menschlichem Blut liegt bei etwa vier Tagen. Im Blut von Alkoholabhängigen ist PEth bis zu drei Wochen nach Beginn des Entzugs nachweisbar, d.h. wenn Alkohol selbst schon längst nicht mehr im Körper nachweisbar ist. Daher ist PEth ein vielversprechender neuer Biomarker für Alkoholmissbrauch. Die Konzentration von PEth korreliert sehr gut mit der Menge des getrunkenen Alkohols bei Alkoholabhängigen. Die Empfindlichkeit und die Spezifität von PEth sind grösser als bei anderen Alkoholmarkern, wie z.B. GGT und CDT.

## Nachweis von PEth

Im Institut für Rechtsmedizin Bern wird für den Nachweis von PEth in Vollblut und getrockneten Blutproben (DBS) Flüssigkeitschromatographie-Tandemmassenspektrometrie (LC-MS/MS) verwendet. Ein immunologischer Schnelltest existiert derzeit noch nicht.

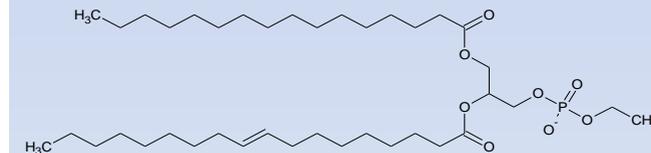
## Weiterführende Informationen

1. [www.suchtschweiz.ch/de](http://www.suchtschweiz.ch/de)
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:

**A. Schröck, A. Hernández Redondo, W. Weinmann**  
 Institut für Rechtsmedizin der Universität Bern  
 Abteilung Forensische Toxikologie und Chemie (FTC)  
 Bühlstrasse 20  
 CH-3012 Bern  
 Tel: +41 (0)31 631 84 11  
 Fax: +41 (0)31 631 38 33  
[www.irm.unibe.ch](http://www.irm.unibe.ch)  
[contact@irm.unibe.ch](mailto:contact@irm.unibe.ch)

# Phosphatidylethanol (PEth): Marker für übermässigen Alkoholkonsum

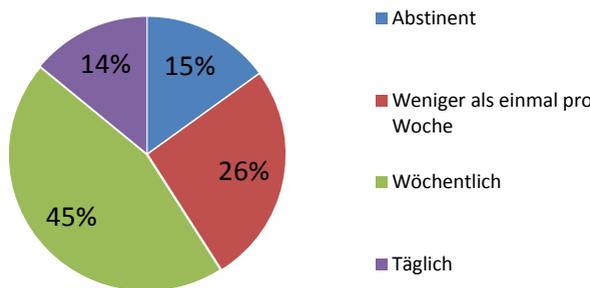


# Alkoholkonsum

Jedes Jahr führt der Missbrauch von Alkohol weltweit zu etwa 2,5 Millionen Toten. Davon sind 6,2 % bei den Männern und 1,1 % bei den Frauen direkt auf Alkohol zurückzuführen. 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.

## Alkoholkonsum in der Schweiz

Der jährliche Alkoholkonsum betrug 2010 ca. 8,5 L pro Person. Über eine Million Menschen haben ein problematisches Trinkverhalten. Jährlich sind rund 2000 Tote direkt auf Alkoholkonsum zurückzuführen. Folgendes Diagramm veranschaulicht das Trinkverhalten in der Schweiz.



## Risikoarmer Konsum (WHO Empfehlung)

Frauen sollten weniger als 2 kleine Gläser Bier pro Tag bzw. 0,125 L Wein trinken, Männer sollten weniger als 3 kleine Gläser Bier bzw. 0,2 L Wein trinken. Ausserdem sollte man 2-3 Tage pro Woche alkoholfrei leben.

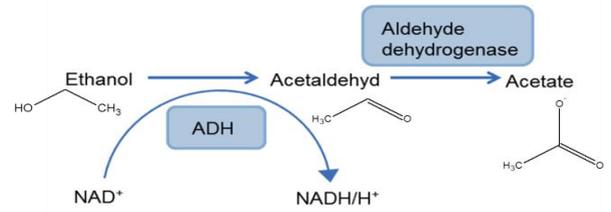
Wie viel Gramm Alkohol sind in einem Glas?  
 Übliche Verzehrsmengen enthalten an reinem Alkohol:

Wein	0,20 l 11 %vol	17,6 g
Bier	0,30 l 4,8 %vol	11,5 g
Sekt	0,10 l 11 %vol	8,8 g
Spirituosen	5,1 g 0,02 l 32 %vol	

Quelle: Ratgeberzentrale, Daten aus der Alkoholvirtschaft 2004.

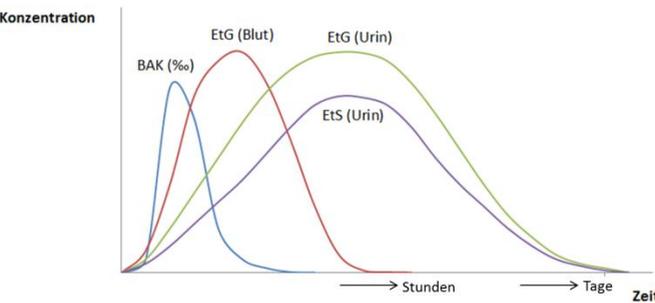
# Folgen des Alkoholkonsums

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 Alkoholdehydrogenase (ADH) und Aldehyddehydrogenase mit einer Geschwindigkeit von ca. 0,15 ‰ pro Stunde abgebaut.



Auch ohne Abhängigkeit kann Alkoholkonsum zu Gesundheitsschäden führen, z.B. zu Leberschäden, aber auch Schäden an Gehirn, Bauchspeicheldrüse und Magen-Darm-Trakt. Ausserdem ist das Risiko für bestimmte Tumorerkrankungen erhöht. Alkoholmissbrauch beinhaltet jeden Konsum, der zu körperlichen, seelischen und/oder sozialen Schäden führt. Bei Alkoholabhängigkeit führt eine Alkoholabstinenz zu Entzugserscheinungen. Alkoholabhängigkeit bzw. -sucht ist als Krankheit anerkannt und kann mit fachlicher Hilfe durchaus bewältigt werden.

## Abbauraten einiger Alkoholkonsummarker



# 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 (v.a. GGT und GPT) 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 Alkoholkonsummarker reagieren aber 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. Im menschlichen Körper natürlich vorkommende Enzyme verarbeiten kleine Mengen des aufgenommenen Alkohols zum Beispiel zu Phosphatidylethanol (PEth), zu Fettsäureethylestern (FAEE), zu Ethylglucuronid (EtG) und Ethylsulfat (EtS). PEth und FAEE sind zum Nachweis häufigen Alkoholkonsums geeignet, während EtG und EtS schon nach einmaligem Konsum detektierbar sind. Die direkten Alkoholkonsummarker 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.