

# Aktuelle Informationen zu enez

WASSING Messtechnik GmbH, Osnabrück, April '08

## Hintergrund zum Zeitpunkt der Entwicklung:

Wassing enez wurde in Zusammenarbeit mit der ITTF entwickelt um zu überprüfen, ob aus einem Tischtennisschläger organische Substanzen in die Luft entweichen.

Die Ausgangssituation in der „Welt des Tischtennis“ war das wiederholte massive Anwenden von speziellen Klebern (unter Tischtennispielern unter dem Phantasienamen „Frischkleber“ bekannt) auf der Unterseite des Tischtennisbelages.

Der Begriff „Kleber“ (umgangssprachlich für Klebstoff) bezeichnet eigentlich klebrige Substanzen, die dem Verbinden zweier Teile (hier Holz und Belag) dienen sollen. Im Falle der „Frischkleber“ aber war die Klebeeigenschaft der Produkte nur von untergeordneter Bedeutung. Die „Frischkleber“ bestanden größtenteils aus sehr flüchtigen organischen Lösemitteln, die beim massiven Auftrag auf der Schwammunterseite in den Belag eindringen, sich darin ausbreiten und sich schließlich im Schwamm sowie im Obergummi verteilen. Durch die Einwirkung werden die Spieleigenschaften der Gummibeläge spürbar und messbar verändert, der Schläger wird „schneller“.

Wegen der hohen Flüchtigkeit der verwendeten Lösemittel allerdings verschwinden diese Substanzen mit der Zeit wieder aus dem Belag. Dies macht eine wiederholte Anwendung durch den Spieler erforderlich, um die gewünschte Wirkung zu erzeugen.

## Der in enez zur Messung genutzte Effekt:

Die Flüchtigkeit der verwendeten Stoffe ist der Ansatzpunkt für das Messverfahren des enez Testgerätes. Im enez-Container ist eine Messtechnik installiert, die analysiert, ob während der Messzeit die im Container enthaltene Luft durch Lösemitteldämpfe verunreinigt wird.

Wenn ein Schläger systematisch mit „Frischklebern“ behandelt wurde, so sondert der Schläger solche Dämpfe ab, was zur Verunreinigung der Luft führt. Wird während der Messzeit ein bestimmtes Level („Rot-Licht-Schwelle“) überschritten, so zeigt das Gerät am Ende der Messung „rot“ an.

## Ursprüngliche Testaufgabe:

Das Gerät war ursprünglich dafür gedacht, nach Inkrafttreten des von der ITTF beschlossenen Verbotes flüchtiger organischer Lösemittel (VOCs) Schläger im Wettkampf zu testen, ob diese unter systematischer Zuhilfenahme von VOCs präpariert wurden. Das erwartete Szenario war, dass sich die große Masse der Tischtennispieler an das Verbot der ITTF halten wird, und somit das Gerät nur zu einem geringen Prozentsatz der durchgeführten Tests mit Lösemitteln in Kontakt kommen wird. Das Gerät war z.B. nicht dafür angelegt, um darin mit flüchtigen Substanzen zu experimentieren. Die bestimmungsgemäße Verwendung war und ist der Test von kompletten, spielbaren Tischtennisschlägern. Im Handbuch zum Gerät wurde an diversen Stellen auf diesen Sachverhalt hingewiesen

## Erblindung des Gerätes:

Es zeigte sich bei einigen veräußerten Geräten, dass die Benutzer sich nicht an diese Vorgaben hielten und offene Substanzen im Gerät testeten. Bei solchen Tests können sich Verunreinigungen einstellen, die um ein 1000faches über den Verunreinigungen liegen als sie bei einem „frischgeklebten“ Schläger auftreten. Es ergibt sich eine Überlastung vergleichbar der Belastung einer Milligramm-Präzisionswaage mit einem Tonnengewicht. Es stellte sich auch heraus, dass das Gerät diesen Belastungen nicht dauerhaft standhält. Solche Belastungen können den Sensor nachhaltig schädigen, was man bildhaft mit dem Begriff Erblindung beschreiben kann. Das hat zur Folge, dass der Sensor im Gerät sehr viel unsensibler wird. Ein Gerät mit einem stark erblindeten Sensor wird dann immer ein grünes Licht anzeigen.

### **Weiterentwicklung von enez:**

Um eine höhere Langzeitstabilität und einen besseren Schutz gegen Missbrauch zu erreichen, wurde nach einer weiteren Phase der Grundlagenforschung und auf Basis neuer Technologien eine komplette Überarbeitung des Gerätes umgesetzt. Diese umfasst einerseits kleinere Maßnahmen wie z.B. ein Schild mit den wichtigsten Warnhinweisen auf dem Gerät und Änderungen im Programmablauf (siehe unten: „gas alert“), andererseits wurde das Messverfahren auf eine neue Technologie umgesetzt, die es erlaubt, den Sensor wehrhafter gegen Überlastungen und schleichende Erblindung zu machen.

### **Die wichtigsten Hinweise zur Benutzung von enez:**

Die Benutzung von enez ist nach wie vor sehr einfach, es sollten aber folgende Hinweise bei der Benutzung beachtet werden:

1. Ausschließlich zum Test spielbarer Tischtennisschläger verwenden
2. enez nur in gut belüfteter Umgebung benutzen
3. enez vor und nach dem Test zum Lüften offen senkrecht aufstellen
4. Von Lösemitteln und –Dämpfen fernhalten (Betrieb und Lagerung)
5. Anweisungen im Display (und im Handbuch) folgen
6. Gang der Messung verfolgen, bis das Messergebnis angezeigt wird
7. Schläger sofort entfernen sobald das Ergebnis angezeigt wird
8. Zum Ende einer Testserie Batterien immer entnehmen.

### **Serienproduktion, Verschiebung des Verkaufsstarts**

In der Summe waren die Änderungen zur Weiterentwicklung sehr umfassend und mussten in kürzester Zeit in das Serienprodukt umgesetzt werden. Das neue Gerät ist nun endlich seit Anfang 2008 im Einsatz und Nationalverbände in allen Kontinenten wurden mit Geräten beliefert. Bei allen – zuvor 2007 Jahr ausgelieferten – Geräten der erblindungsanfälligeren Vorgängerversion wurde das Innenleben ausgetauscht. Sie wurden somit auf den neuesten Stand gebracht.

### **„gas alert“: Alarm-Warnung bei starker Verunreinigung:**

Der Verlauf der Messung ist nun vom Benutzer ständig zu verfolgen. Wenn während der Messung schon eine weit über das Rot-Licht-Level hinausgehende Verunreinigung nachgewiesen wird, so erscheint nun auf dem Display die Meldung: „Racket failed, gas alert“ und alle Lampen blinken. Dies kann schon nach wenigen Sekunden auftreten. In solch einem Falle ist der Schläger sofort durchgefallen, das Gerät ist sofort zu öffnen und der Schläger zu entnehmen.

### **Kontrollen bei ITTF Junior Circuit Events:**

Im Rahmen der Schlägerkontrollen bei ITTF Junior Circuit Turnieren in verschiedenen Ländern wurden auf internationaler Jugend-Ebene Erfahrungen gewonnen.

Die ITTF bietet den Spielern jeweils vor dem Start des Turniers an, ihre Schläger auf freiwilliger Basis zu testen. Dieses Angebot wurde rege angenommen. Sämtliche Tests erfolgen in einem für das Turnier eigens zur Verfügung gestellten Kontrollraum.

Im Turnier selbst wurde von Seiten der ITTF dann bis zum Viertelfinale die Schläger der teilnehmenden Spieler stichprobenartig (ab dem Viertelfinale: jeder Spieler) vor dem Match getestet. Die Spieler mussten dazu einige Zeit vor Beginn des Matches zur Schlägerkontrolle erscheinen. Falls ein Schläger durchfiel konnte der Spieler einen Ersatzschläger zum Test anbieten. Die als zulässig getesteten Schläger wurden dann vom Kontrollraum dem Schiedsrichter übergeben, die diese dann am Tisch unmittelbar vor dem Match den Spielern überreichten. Kontrolliert wurde neben der Absonderung organischer Substanzen auch der Glanzgrad, sowie die Belags-Dicke.

### **Erkenntnisse aus obigen Turnierkontrollen:**

Erstaunlich oft wurden Schläger als nicht zulässig ermittelt. Dies betraf einerseits die Absonderung organischer Substanzen. Bei jedem Rot-Licht-Test mit enez wurde mit dem viel teureren Testgerät der Fa. RAE gegen getestet. Die Ergebnisse waren immer konsistent: Wenn enez über das rote Licht eine abnormale Absonderung vermeldete, so untermauerte auch RAE stets das Ergebnis.

Andererseits wurde noch häufiger als die unerlaubte Absonderung die Überschreitung der zulässigen Gesamtstärke (4mm) von Schlägerbelägen bemängelt. Hier wurden von der ITTF häufig Belagsstärken von über 4,5mm gemessen, wie es aus den Zeiten des „Frischklebens“ nicht bekannt war.

### **Was kann zu einem roten Licht führen**

Sowohl beim enez, als auch beim RAE-Test wird die Luftverunreinigung während der Messzeit ermittelt. Wenn die Schwelle des „abnormalen“ erreicht wird, ist der Schläger durchgefallen. Für einen solchen Fall können klare Einzelursachen verantwortlich sein, oder aber es kann auch eine Aufsummierung verschiedener Ursachen vorliegen, die für sich alleine vielleicht nicht zu einem „roten“ Resultat führen würden. Als solche sind bekannt:

**Nicht gut genug ausgelüftete Materialien:** Die Teile des Schlägers (Holz, Belag) können produktionsbedingte Lösemittelrückstände enthalten. Die ITTF empfiehlt schon seit geraumer Zeit, neue Schlägerbeläge vor dem Aufbringen auf das Schlägerholz aus der Verkaufsverpackung zu entnehmen und mindestens 72 Stunden zum Lüften auszulegen.

**Auswirkung von Reinigern:** Werden Schläger mit Reinigern auf Basis flüchtiger organischer Lösemittel gesäubert, so kann dies auch für eine gewisse Zeit zu Absonderungen aus dem Schläger führen.

**Lagerung des Schlägers zusammen mit VOC-Quellen:** Wird der Schläger zusammen mit VOC-haltigen Dingen gelagert (z.B. neue Beläge zusammen mit dem Schläger in der Schlägerhülle) dann kann es passieren, dass der Schläger Lösemittel aufnimmt, die er dann später wieder abgibt.

**Rückstände aus Anwendungen von „Frischklebern“ zu vorherigen Zeiten:** Solche Rückstände können sich sowohl in Belägen als auch in Hölzern, aber auch in Schlägerhüllen befinden.

**Verwendung von Klebern, die größtenteils aus VOCs bestehen:** Hierzu zählt nicht nur die Anwendung von „Frischklebern“, sondern auch althergebrachter, klebriger, VOC-haltiger Kleber, die in geringer Dosierung lediglich zum Aufbringen des Belages auf das Schlägerholz verwendet werden. Dies führt vielleicht nur ein oder zwei Tage alleine zu einem „roten Licht“, aber selbst danach können sie noch einen eigenen Beitrag zu einer Luftverunreinigung während des Tests liefern.

**Verwendung grenzwertiger Substanzen:** Als Ersatzprodukte für „Frischkleber“ sind seit einigen Monaten organische Substanzen auf dem Markt, die zwar eine gegenüber den „Frischklebern“ stark reduzierte Flüchtigkeit aufweisen, aber dennoch flüchtig sind. Wenn substanzbezogen Informationen in Umlauf gebracht werden, dass Dynamik-Steigerungseffekte bei der Anwendung einer Substanzen nach einer gewissen Zeit verschwinden (z.B. 1 Woche oder 4 Wochen), so ist davon auszugehen, dass die Ursache des Verschwindens des Effektes im Verschwinden der Substanz selbst begründet liegt. Und wenn nach der Anwendung permanent etwas Substanz (wenn auch mit einer kleinen Rate) aus dem Schläger entweicht, so wird dies auch während der Test-Zeit dazu beitragen, die Luft in der enez Box zu verunreinigen.

Jede der oben genannten Ursachen kann in extremen Fällen (z.B. bei sehr intensiver Anwendung grenzwertig flüchtiger Substanzen) auch alleine zu einem roten Licht führen. Treten die Ursachen in geringer Intensität in Kombination auf, so kann es auch sein, dass sich erst in der Summe ein rotes Licht ergibt.

### **Weiteres zu grenzwertigen Substanzen**

Für die Klassifizierung „VOC“ gibt es verschiedene, mehr oder weniger restriktive, staatlich eingeführte Definitionen (z.B. von Weltgesundheitsorganisation, div. EG-Richtlinien, Schweizer Bundesamt für Umwelt). Geht es darum eine Substanz als **nicht** VOC zu klassifizieren, so scheinen einige der neu auf den Markt gebrachten Substanzen alle diese Definitionen zu erfüllen, andere Substanzen scheinen nur einige wenige Definitionen zu erfüllen, es scheint aber auch Produkte auf dem Markt zu geben, die keine der Definitionen erfüllen. Ungeklärt ist auch das gesundheitsgefährdende Potential der neuen Substanzen. Die Eigenschaft einer Substanz gering flüchtig zu sein lässt keine Rückschlüsse auf andere von dem Stoff ausgehende Gesundheitsgefahr (z.B. bei Hautkontakt oder Verschlucken) zu.

### **Mal rot mal grün: Zufall oder woher kann es kommen?**

Bei allen bisherigen Tests sind bislang keine unerklärlichen Testergebnisse aufgetreten. Alle Ergebnisse waren bislang auf klare Ursachen zurückzuführen, auch wenn für den Laien manche Ergebnisse widersprüchlich erscheinen mögen.

Ein komplizierter Fall kann auftreten, wenn ein Schläger z.B. so mit grenzwertigen Substanzen bearbeitet wurde, dass beim enez Test Werte rund um das Rot-Licht-Limit erzeugt werden. Dann kann es passieren, dass ein und derselbe Schläger scheinbar ohne weitere Zwischenbehandlung bei aufeinander folgenden Messungen mal ein „rotes“, mal ein „grünes“ Testresultat bekommt. Wenn nämlich z.B. der Schläger nach dem ersten Test (rot) viel in sauberer Luft geschwenkt wird, so kann seine Abgaberate kurzfristig leicht absinken. Wenn andererseits ein grenzwertiger Schläger nach einem Test mit „grünem“ Resultat in eine dichte Hülle gepackt wird, so kann sich an der Oberfläche viel Lösemittel ansammeln, das wegen der dichten Hülle nicht in die Luft entweicht. Wird nun der Schläger erst kurz vor der Messung aus der Hülle genommen, so weist er dann zunächst eine etwas erhöhte Abgaberate auf.

Zum Schmunzeln gibt all dies keinen Anlass, so oder so sondert der Schläger Substanzen ab, die er nicht absondern sollte. Die Anwendung grenzwertiger Substanzen gleicht einer Gratwanderung. Wird dabei ein grünes Licht erzielt, hat der Spieler bei seiner Gratwanderung gerade mal Glück gehabt. Das muss aber nicht immer klappen.

### **Ist es schwierig einen Schläger zu erhalten, der ein grünes Licht im Test ergibt?**

Ein „frischgeklebter“ Schläger erzeugt eine um Größenordnungen höhere Verseuchung der Luft als das Rot-Licht Limit. Solch ein Schläger wird sehr wahrscheinlich ein „gas alarm“ Resultat erzeugen.

Ein Schläger mit gut ausgelüftetem Material andererseits weist in der Regel eine um Größenordnungen geringere Verseuchung als das Rot-Licht-Limit auf. Und je älter der Schläger wird, umso geringer wird seine Absonderungsrate, umso weiter entfernt sich diese Rate von der Rot-Licht-Schwelle. Es ist allerdings vorausgesetzt, dass keine weiteren mehr oder weniger flüchtigen Chemikalien im Schläger zum Einsatz kommen.

Als klares Motto kann ausgegeben werden: Lüften, Lüften, Lüften. Dies gilt sowohl für die Beläge und das Schlägerholz vor dem Aufkleben, als auch für den fertigen Schläger.