


UNION'S 2. TAG DER BALLISTIK  
BESCHUSSAMT ULM, 17. APRIL 2008

**PROBLEME DER BESCHUSSPRÜFUNG –  
LÖSUNGSVORSCHLÄGE**

Dr. sc. forens., Dipl.-Math. Beat Kneubuehl  
Universität Bern, Institut für Rechtsmedizin  
*Leiter Zentrum Forensische Physik / Ballistik*  
(Vorsitzender der VPAM)



Probleme der Beschussprüfung - Lösungsvorschläge  
**Stichworte**

- ◆ Das Prüfungsproblem
- ◆ Das Bedrohungsproblem
- ◆ Das Prüfmittelproblem

04.2008 Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik 2

**u<sup>b</sup>**  
UNIVERSITÄT  
BERN

*Probleme der Beschussprüfung - Lösungsvorschläge*  
**Das Prüfungsproblem**

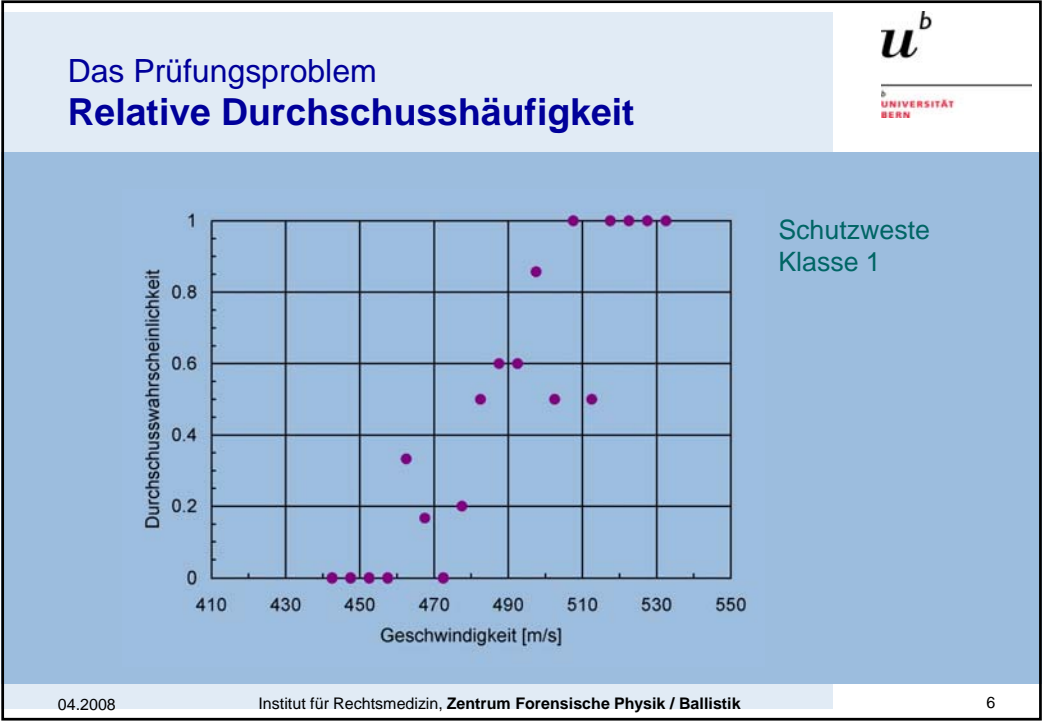
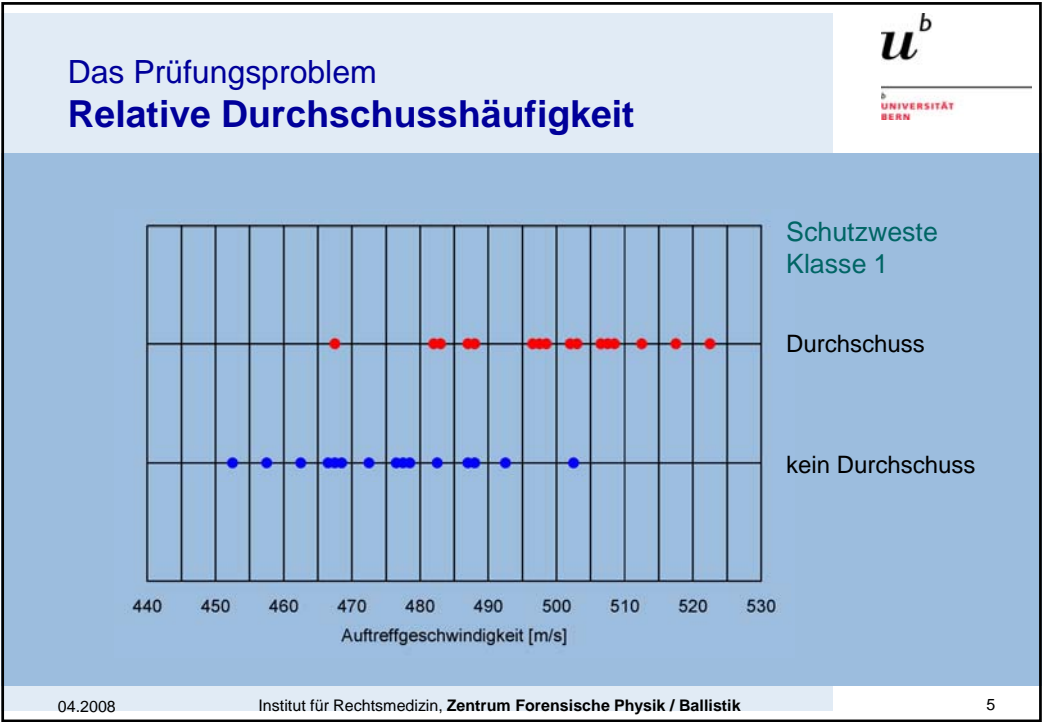
04.2008      Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik      3

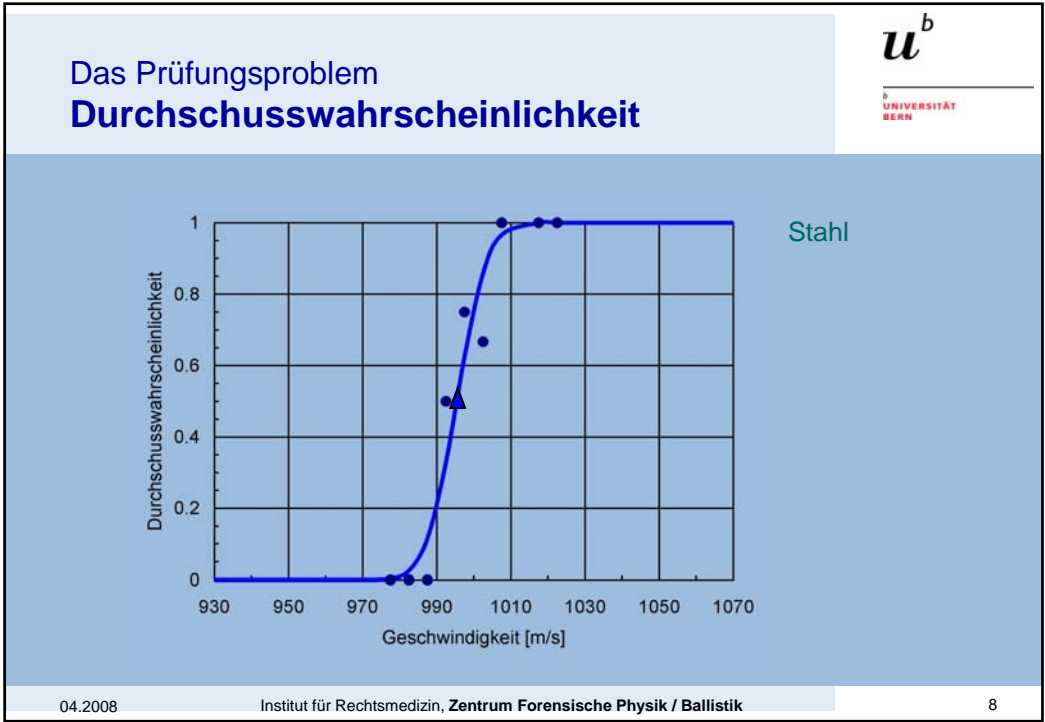
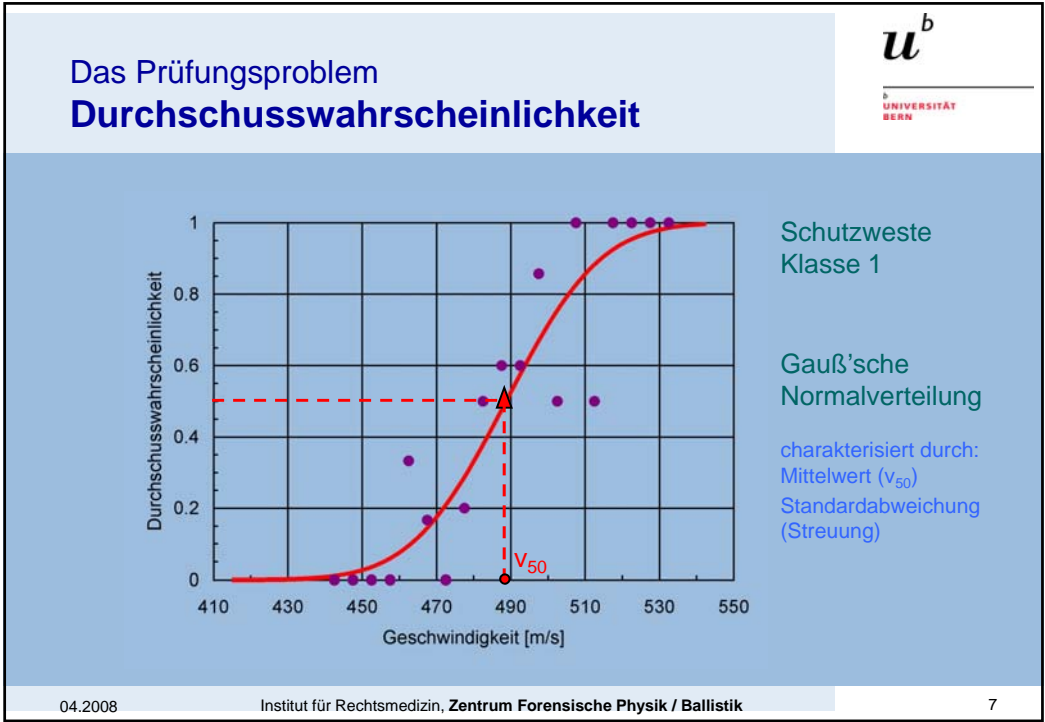
**Das Prüfungsproblem**  
**Wie viel Schutz braucht der Mensch?**

**u<sup>b</sup>**  
UNIVERSITÄT  
BERN




04.2008      Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik      4






Das Prüfungsproblem  
**Herkömmliche Prüfmethode**



- ◆ Prüfung auf Nicht-Durchschuss
  - Beschränkte Schusszahl ( $\leq 10$ ) im Angriffsbereich
  - Ziel: kein Durchschuss
- ◆ Probleme
  - Fälschliches Annehmen  
(bei zu großer Durchschusswahrscheinlichkeit)
  - Ungerechtfertigtes Zurückweisen  
(bei Durchschuss)

04.2008 Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik 9

Das Prüfungsproblem  
**Verbesserte Prüfmethoden**




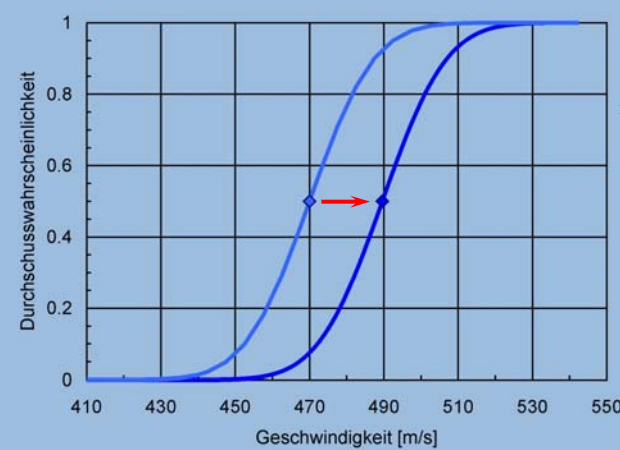
- ◆ Bestimmung der  $v_{50}$  (STANAG, DHPol-PTI)
  - Schusszahl 6 bis 14, 50 % Durchschüsse
  - Schätzung des Mittelwertes ( $v_{50}$ )

04.2008 Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik 10

## Das Prüfungsproblem

### Nutzen der $v_{50}$





Erhöhung der  $v_{50}$


⇒ besserer Schutz im Angriffsbereich (400 – 420 m/s)

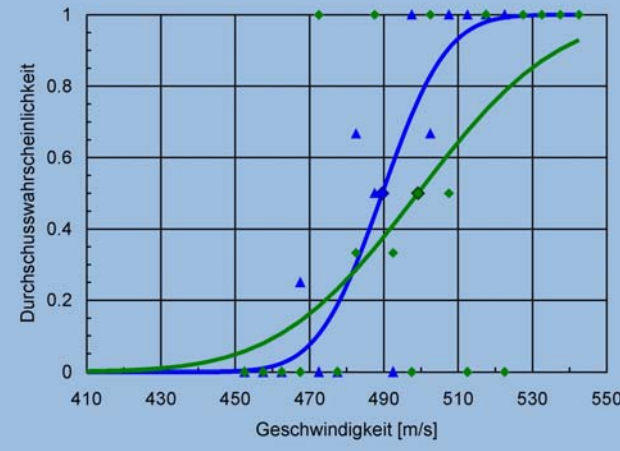
gleiche Kurvenform vorausgesetzt!

04.2008
Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik
11

## Das Prüfungsproblem

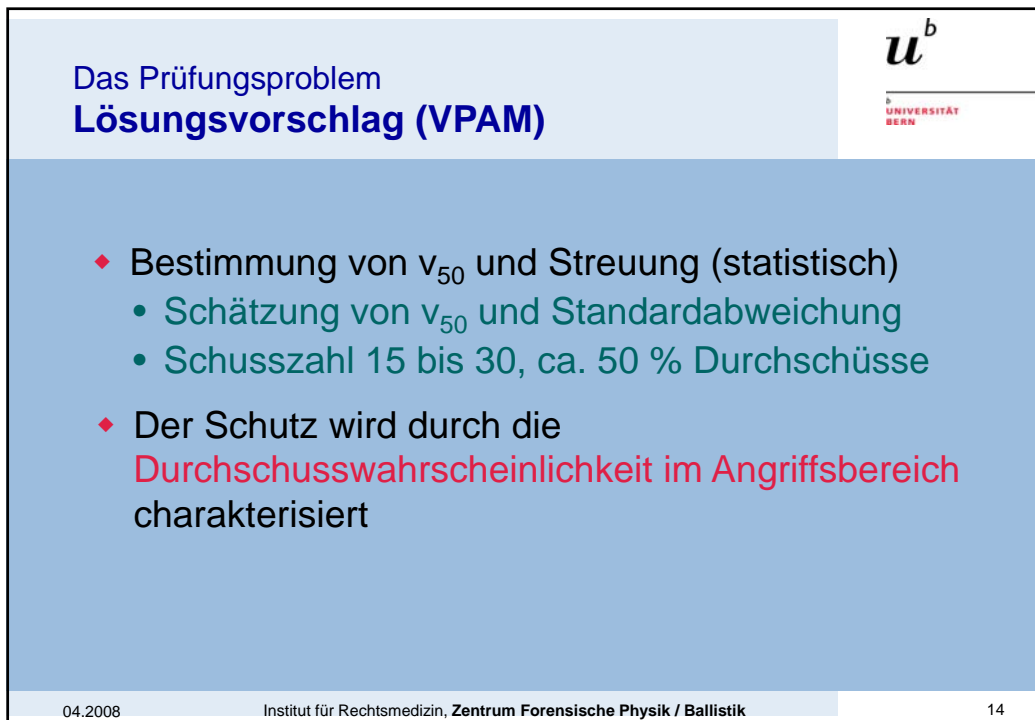
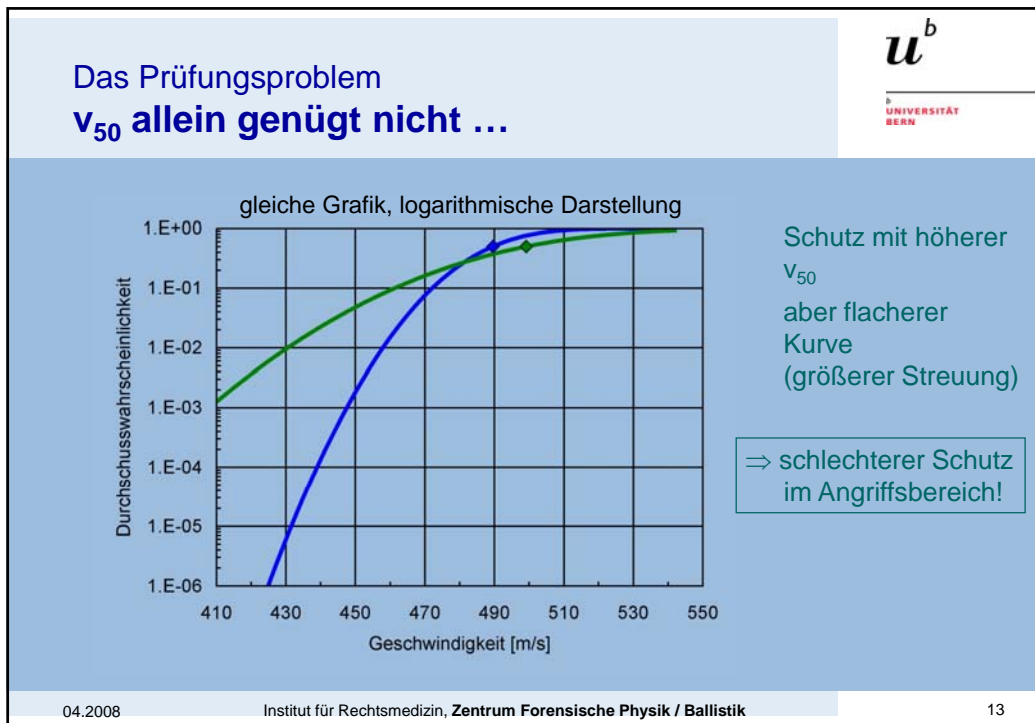
### $v_{50}$ allein genügt nicht ...





Schutz mit höherer  $v_{50}$  aber flacherer Kurve (größerer Streuung)

04.2008
Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik
12



Das Prüfungsproblem  
Beispiel



$v_a$ [m/s]	$v_o$ [m/s]	nd	d	$F_x$	$f_x = \Delta F_x$	$v_x$ [m/s]	$v_{50}$ [m/s]	s [m/s]
400	405	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00
405	410	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00
410	415	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00
415	420	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00
420	425	0	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00
425	430	1	0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.00
430	435	0	0	0.00	0.00	425.0	0.0	0.00
435	440	2	0	0.00	0.00	425.0	0.0	0.00
440	445	1	0	0.00	0.00	435.0	0.0	0.00
445	450	1	0	0.00	0.00	440.0	0.0	0.00
450	455	1	2	0.67	0.67	445.0	300.0	413.99
455	460	1	0	0.00	-0.67	450.0	-303.3	-264.45
460	465	3	1	0.25	0.25	455.0	115.0	55.63
465	470	2	3	0.60	0.35	460.0	162.8	34.42
470	475	1	2	0.67	0.07	465.0	31.3	1.61
475	480	4	0	0.00	-0.67	470.0	-316.7	0.00
480	485	2	1	0.33	0.33	475.0	160.0	8.61
485	490	1	1	0.50	0.17	480.0	80.8	16.95
490	495	0	2	1.00	0.50	485.0	245.0	113.75
495	500	0	2	1.00	0.00	490.0	0.0	0.00
500	505	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
505	510	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
510	515	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
515	520	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
520	525	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
525	530	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
530	535	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
535	540	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
540	545	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
545	550	0	0	1.00	0.00	495.0	0.0	0.00
Total		20	14				474.9	19.50

mittlere Durchschussgeschwindigkeit ( $v_{50}$ ): 474.9 m/s  
 Standardabweichung (s): 21.8 m/s  
 Korr. 11.9 %  
 0.0100% - Grenzgeschwindigkeit:  
 Durchschusswahrsch. zwischen 350 420 m/s **5.9E-03**

DSW im Angriffsbereich  
= 6 pro 1000



Probleme der Beschussprüfung - Lösungsvorschläge  
**Das Bedrohungsproblem**




Das Bedrohungsproblem  
**Die Häufigkeit der Angriffsmittel**



- ◆ **Verbreitung**
  - um 10 Mio. FAL und G3 im Kaliber 7.62 x 51
  - um 100 Mio. AK-47 Kalashnikov im Kaliber 7.62 x 39



04.2008
Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik
17

Das Bedrohungsproblem  
**Bisherige Angriffsklassen**



- ◆ **Prüfungen basieren auf folgenden Patronen**

• 9 mm Luger VMR	700 J	11 J/mm <sup>2</sup>
• 357 Magnum	950 J	15 J/mm <sup>2</sup>
• 44 Rem. Mag.	1570 J	16 J/mm <sup>2</sup>
• 5.56 x 45 SS 109	1805 J	74 J/mm <sup>2</sup>
• 7.62 x 51 WK	3430 J	75 J/mm <sup>2</sup>
• 7.62 x 51 StK (HK)		



04.2008
Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik
18

Das Bedrohungsproblem  
**Der technische Fortschritt**

**u<sup>b</sup>**  
UNIVERSITÄT  
BERN

- ◆ Neue Kaliber
  - 4.6 x 30
  - 5.7 x 28
  - 6 mm BR Norma



04.2008 Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik 19


Das Bedrohungsproblem  
**Bisherige Angriffsmittel für die Prüfung**

**u<sup>b</sup>**  
UNIVERSITÄT  
BERN

- ◆ Nehmen kaum Rücksicht auf die Wahrscheinlichkeit (die Verbreitung) der Angriffsmittel und auf neue Munitionsarten
- ◆ Nehmen keine Rücksicht auf die kontinuierliche Beschaffbarkeit der Geschosse (als Prüfmittel)


04.2008 Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik 20

Das Bedrohungsproblem  
**Lösungsvorschläge VPAM**



- ◆ Festlegen von wesentlich mehr Klassen, unter Berücksichtigung von neueren Entwicklungen und der Häufigkeit des Vorkommens

04.2008      Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik      21



*Probleme der Beschussprüfung - Lösungsvorschläge*  
**Das Prüfmittelproblem**

04.2008      Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik      22

## Das Prüfmittelproblem

### Problempunkte

- ◆ Konstruktionsänderungen an Geschossen
- ◆ Beschaffbarkeit

## Das Prüfmittelproblem

### Geschossänderungen

- ◆ 9 mm Luger VMR
- ◆ 7.62 mm NATO StK



9 mm Luger VMR



7.62 mm NATO StK

## Das Prüfmittelproblem

**Lösungsvorschlag (in Diskussion)**

- ◆ Einführen technischer Beschussklassen  
basierend auf Energie, Energiedichte und Geschossart (m/o Kern)
- ◆ Zu jeder Beschussklasse gehört ein Prüfgeschoss  
einfach herzustellen, Verzicht auf Produkte der Munitionsindustrie
- ◆ Zu jeder Beschussklasse gibt es eine Liste der handelsüblichen Munition, gegen die die betreffende Beschussklasse schützt.



04.2008

Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik

25

## Probleme der Beschussprüfung -

**Lösungsvorschläge**

- ◆ Prüfungsproblem ⇒ Durchschusswahrscheinlichkeit
- ◆ Bedrohungsproblem ⇒ Dichtere Beschussklassen
- ◆ Prüfmittelproblem ⇒ Technische Beschussklassen / Prüfgeschosse (als Prüfmittel)



04.2008

Institut für Rechtsmedizin, Zentrum Forensische Physik / Ballistik

26

