Hier wird illustriert wie man mit Lichtquanten abhörsicher Information übertragen kann.

1. Mit einem Lichtquant kann man 1 Bit übertragen: Alice stellt entweder Stellung V0 oder Stellung V1 am Sender (Filter) ein. Bob sieht entweder 0 oder 1 auf seinem Empfänger. Bob sieht genau das, was Alice gesendet hat.

(In der Praxis kann man einen einzelnen Lichtquant mit gewählter Polarisation senden)

2. Dabei kann allerdings jeder mithören. Sitzt Eve dazwischen, so kann sie auf dieselbe Weise wie Bob die Information sehen. Schlimmer noch: Eve kann das was sie gesehen hat, genau wie Alice an Bob weiterschicken, so dass Bob von Eves Aktivität nichts merkt.

3. Eve muss allerdings Ihren Empfänger (Prisma) sowie ihren Sender (Filter) genauso einstellen wie Alice und Bob (Stellung V). Verdreht sie beispielsweise ihren Empfänger, so sieht nicht mehr garantiert das, was Alice gesendet hat, sondern mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit etwas anderes. Hat Eve ihren Empfänger im Extremfall 45° gegen die Stellung V von Alice und Bob verdreht (dies ist dann Stellung D), so sieht sie etwas völlig zufälliges, d.h. sie sieht 0 und 1 jeweils mit Wahrscheinlichkeit 1/2. Sie hat dann gar keine Information gewonnen. Im Experiment sieht man 0 und 1 gleichzeitig mit gleicher Lichtstärke.

4. Diesen Effekt können wir nun ausnutzen um die Übertragung abhörsicherer zu machen. Zunächst ist klar, dass Alice und Bob auch in Stellung D miteinander kommunizieren könnten. Wichtig ist nur, dass beide dieselbe Stellung benutzen. Benutzen beide nämlich verschiedene Stellungen, so sieht Bob wie vorhin Eve nicht das von Alice gesendete Bit, sondern etwas völlig zufälliges.

Die zentrale Idee zur Verbesserung des Verfahrens ist nun, dass sich Alice und Bob einfach von vornherein gar nicht festlegen, ob sie in Stellung V oder D senden und empfangen, sondern sie werfen eine Münze, um dies zu entscheiden. Da beide räumlich voneinander getrennt sind, wirft jeder seine eigene Münze. Auf der einen Seite der Münze steht V auf der anderen D.

Haben beide Münzwürfe dasselbe Ergebnis (Wahrscheinlichkeit 1/2) so findet eine Informationsübertragung statt, wenn nicht, so sieht Bob etwas völlig zufälliges. Leider kann Bob beide Szenarios nicht unterscheiden, er weiss also nicht ob er dass empfangen hat, was Alice gesendet hat!

5. Dies lässt sich aber nach Abschluß der Übertragung klären. Dann veröffentlichen Alice und Bob einfach, ob sie Stellung V oder D benutzt haben. Bob kann nun sehen, ob eine Informationsübertragung stattgefunden hat oder nicht. Wenn nicht, dann können beide das Experiment ja wiederholen, solange bis es klappt. Nach einer Wiederholung ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Informationsübertragung stattgefunden hat schon 3/4.

6. Eve kann natürlich das Gleiche tun (Wir nehmen an, dass Eve auch nach dem Experiment erfährt ob Alice in Stellung V oder D gesendet hat) und bekommt

damit genausoviel Information wie Bob. Allerdings kann Eve es nicht mehr rückgängig machen, in welcher Stellung sie an Bob gesendet hat. Um unentdeckt zu bleiben, muss Eve ja auch was an Bob senden. Um die Stellung ihres Senders festzulegen, kann Eve auch nichts besseres tun, als eine Münze zu werfen. Damit sendet sie aber mit Wahrscheinlichkeit 1/2 in einer anderen Stellung als Alice. Damit kann es passieren dass eine Informationsübertragung von Alice zu Eve stattfindet von Eve zu Bob aber nicht. Eve hat dabei also nicht genau das simuliert, was Alice getan hat und Bob hat eine gewisse Chance dies festzustellen und damit Alice' Aktivität nachzuweisen. Wie?

7. Sendet Alice dasselbe Bit zweimal, erhält Bob aber
zwei verschiedene Ergebnisse obwohl er beide Male seinen Empfänger in derselben
Stellung hatte wie Alice ihren Sender, so hat jemand die Übertragung offenbar manipuliert. Bei zwei Versuchen beträgt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beide Male die Stellungen von Alice und Bob zueinander passen immerhin 1/4. Passiert genau das und manipuliert Eve in der oben beschriebenen Weise beide Versuche, so
beträgt die Wahrscheinlichkeit dass Bob dann zwei verschiedene Ergebnisse sieht 5/8. Damit gibt es nach einmaliger Wiederholung eine Wahrscheinlichkeit von 5/32, dass die Anwesenheit von Eve durch Bob festgestellt wird. Das ist nicht übermäßig viel, man bekommt aber eine beliebig hohe Wahrscheinlichkeit wenn man weitere Übertragungsversuche macht.

8. Bob bekommt also irgendwann Alice' Information und kann dabei irgendwann feststellen, ob jemand mitgehört hat.